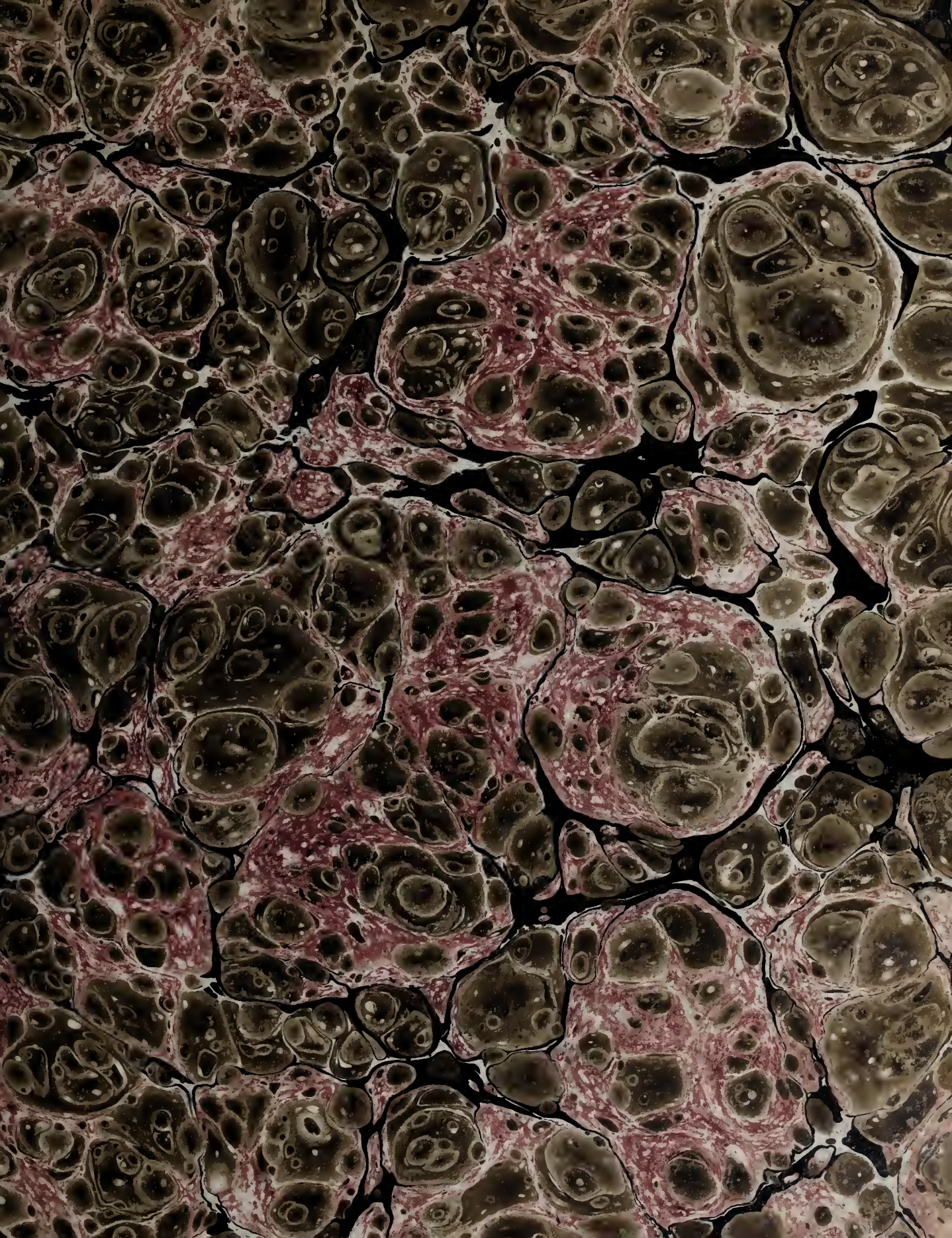
Kenney
Collection
—
Shelf



II: (2) + xvi + 324 + (2) pp.
front. + 10 plates

RECUEIL

DE

DIVERS MÉMOIRES

EXTRAITS DE LA BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE

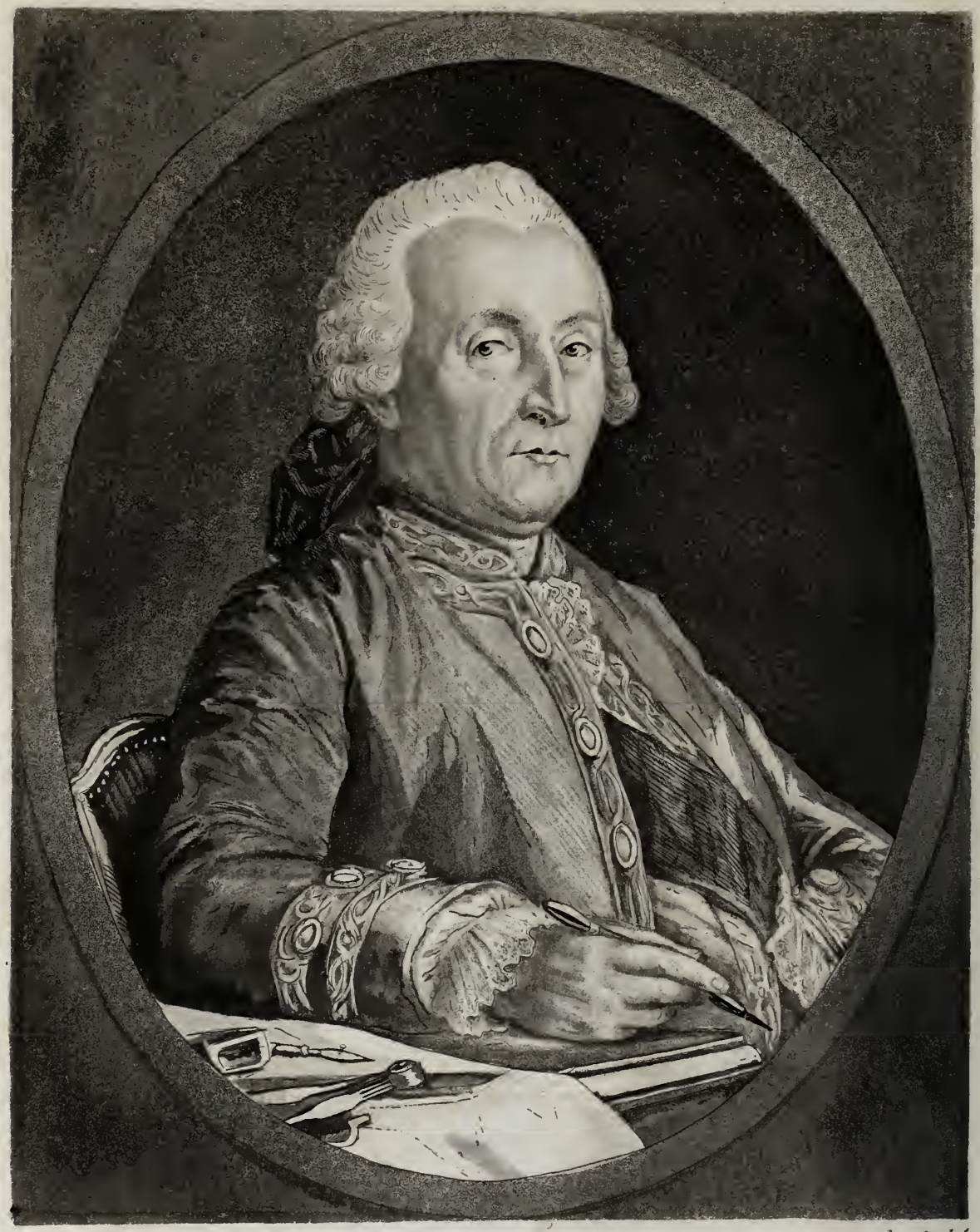
DES PONTS ET CHAUSSÉES,

A L'USAGE DE MM. LES INGÉNIEURS.

DEUXIÈME PARTIE.

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/recueildediversm02lesa



Cochin Filius Del. *Quenedey Sculp.*

JEAN RODOLPHE PERRONET.

CHEVALIER DE L'ORDRE DE S.T MICHEL.

Premier Ingénieur des Ponts et Chaussées de France,

Mort à Paris, le 27 Février 1794 agé de 86 ans.

RECUEIL

DE

DIVERS MÉMOIRES

EXTRAITS DE LA BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE

DES PONTS ET CHAUSSÉES,

A L'USAGE DE MM. LES INGÉNIEURS,

PUBLIÉ PAR P. C. LESAGE,

Ingénieur en chef de première classe, Inspecteur de l'École impériale des Ponts et Chaussées de France, Membre de la Légion d'Honneur, des Académies des Sciences et Arts de Turin, Munich, de celles des Arcades de Rome, Dijon, Bordeaux, etc.

IIe PARTIE.

A PARIS,

CHEZ FIRMIN DIDOT, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,

POUR L'ARCHITECTURE, LES MATHÉMATIQUES ET LA MARINE,

Rue de Thionville, n° 10.

1810.

A MONSIEUR

DE MONTALIVET,

CONSEILLER D'ÉTAT, COMMANDANT DE LA LÉGION D'HONNEUR,
DIRECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES,
CANAUX, NAVIGATION INTÉRIEURE, PORTS DE COMMERCE, etc.

MONSIEUR LE DIRECTEUR GÉNÉRAL,

CHARGÉ, *depuis trente-trois ans, de l'inspection des élèves de l'École des Ponts et Chaussées, ainsi que du dépôt des Livres, Mémoires, Plans et Modèles de machines que Perronet légua à cette École, dont il mérita d'être appelé le Père par C. D. Trudaine même qui l'avait fondée, je viens, à l'exemple de cet illustre Ingénieur, contribuer à accroître la richesse de ce précieux Dépôt.*

Possesseur d'un Cabinet assez riche, parce qu'il est le fruit de mes longues économies, je m'adresse à vous avec confiance, MONSIEUR LE DIRECTEUR GÉNÉRAL, *pour vous prier de permettre que le legs que j'en fais à l'École du Corps impérial des Ponts et Chaussées, soit réuni à celui de Perronet* (1) *: c'est ainsi que l'esprit de cet homme célèbre, qui m'honora de son estime et me combla de ses bienfaits, vit encore pour moi en dirigeant cette action de ma reconnaissance.*

Il est un autre objet d'un effet plus immédiat qui m'engage, MONSIEUR LE DIRECTEUR GÉNÉRAL, *à vous adresser cette lettre; c'est le dessein d'éta-*

(1) Ce legs est consigné dans mon testament olographe déposé, en avril 1807, chez M....., notaire à Paris.

blir à l'École des Ponts et Chaussées un Cabinet lithologique, destiné à l'instruction des élèves. Mais en vous priant de recevoir, dès aujourd'hui, les premiers matériaux destinés à sa formation, et consistant dans la collection de plus de sept cents échantillons étiquetés et disposés avec ordre dans deux armoires à tiroirs que je déposerai à la Bibliothèque de l'École, j'ai l'honneur de vous prier en même-temps de vouloir bien accueillir le Mémoire ci-joint, qui y est relatif, avec les Tables que je publie à ce sujet, et les adresser à MM. les Ingénieurs, comme un gage de l'affection de leur ancien camarade.

Heureux, MONSIEUR LE DIRECTEUR GÉNÉRAL, *de trouver dans vos vues bienfaisantes l'appui que Perronet trouva dans la sagesse du célèbre Trudaine! Je supplie* MONSIEUR DE MONTALIVET *d'agréer les sentiments de reconnaissance que conserveront aux bienfaits de son administration tous les Ingénieurs qui aiment l'honneur de leur Corps.*

C'est dans ces sentiments que j'ai l'honneur d'être, avec respect,

MONSIEUR LE DIRECTEUR GÉNÉRAL,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

P. C. LESAGE.

Paris, ce 11 février 1808.

L'INSPECTEUR DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE

DES PONTS ET CHAUSSÉES

A SON EXCELLENCE MONSEIGNEUR LE COMTE DE L'EMPIRE

CRETET,

MINISTRE DE L'INTÉRIEUR.

MONSEIGNEUR,

Il y a environ trois ans que VOTRE EXCELLENCE *a bien voulu accepter le dépôt de mon testament olographe, par lequel je léguais à l'École impériale des Ponts et Chaussées, ce que j'ai pu recueillir de plus propre à augmenter la collection précieuse des objets qui y sont offerts à l'instruction des élèves, mes Livres, mes Dessins originaux sous verre, mes Manuscrits et le Cabinet lithologique de Perronet, acquis par moi de ses héritiers. Vous daignâtes,* MONSEIGNEUR, *approuver les motifs qui me déterminaient à consacrer à la prospérité d'une École qui vous a tant d'obligations, et qui m'est chère, le modeste fruit de mes longues économies.*

J'ai depuis confirmé cette disposition par un second testament plus détaillé, déposé chez M....., notaire à Paris, ainsi que VOTRE EXCELLENCE *a pu le remarquer dans ma lettre imprimée à la tête du nouveau Recueil de Mémoires, que j'ai eu l'honneur de lui adresser le* 23 *de ce mois.*

Aujourd'hui, quoiqu'une santé chancelante et l'affaiblissement progressif de mes forces me fassent envisager de plus près le terme de ma carrière, j'ai résolu de ne pas attendre ce terme pour faire jouir MM. les Élèves de l'École

impériale des Ponts et Chaussées, des nouveaux moyens d'instruction qu'ils peuvent trouver dans les objets légués à cette École par mon testament. Isolé, sans famille, je me suis accoutumé depuis long-temps à regarder avec les yeux d'un père la Jeunesse dont l'inspection m'est confiée, et je me suis fait une jouissance d'avancer le moment où elle pourra recueillir le fruit de mes précédentes dispositions. Je suis en conséquence occupé dès à présent à ranger dans la grande galerie des Modèles la collection lithologique de Perronet, mes dessins originaux sous verre, et tous mes livres dans la Bibliothèque de l'École.

Puis-je espérer, MONSEIGNEUR, *que vous daignerez ajouter à toutes les bontés dont vous m'avez honoré jusqu'à ce jour, celle d'approuver ma conduite en cette circonstance? Mériter votre suffrage est ma seule ambition; et si je suis assez heureux pour l'obtenir, cet honorable témoignage remplira d'une bien douce consolation la fin de ma carrière.*

Daignez aussi agréer l'hommage du respect avec lequel je suis,

MONSEIGNEUR,

DE VOTRE EXCELLENCE,

Le très-humble et très-obéissant serviteur,

P. C. LESAGE.

Paris, ce 29 août 1808.

MÉMOIRE.

Possesseur du Cabinet lithologique de feu Perronet, que j'ai acquis de ses héritiers en 1793 (1), je l'ai conservé avec soin dans l'intention de le réunir un jour aux objets précieux dont cet Ingénieur illustre a doté la Bibliothèque et le Dépôt des Plans, Machines et Modèles de l'École impériale des Ponts et Chaussées.

Perronet, le contemporain et l'ami de Buffon, joignit à la profession de son art, le goût et l'étude des sciences physiques et naturelles ; il savait que sans elles l'art de l'Ingénieur resterait borné à une imitation machinale de tous les genres de constructions. A l'appui des sciences théoriques, il cherchait sur-tout à s'éclairer d'expériences ; c'est ainsi qu'on assure aux arts une marche toujours progressive, tandis que la théorie égare souvent dans des spéculations incertaines.

Des expériences avaient été faites par Buffon, sur les bois et les fers ; Perronet en fit de semblables sur la force et la qualité des pierres. En l'associant à quelques-uns de ses travaux, le Pline français ne pouvait sans doute choisir un homme plus digne de les partager.

Le Cabinet lithologique se compose de toutes les pierres propres aux grandes constructions. Perronet avait cherché à rassembler en ce genre une partie des productions des pays étrangers, et il avait complété la collection des produits de presque toute la France, de l'Allemagne et de la Sibérie. Ces différentes pierres étaient taillées à fin et polies sous un volume uniforme d'un pouce de hauteur sur deux pouces en carré (quatre pouces cubes) 0,027 – 0,054 (ou 0,00008). Ces échantillons nombreux et variés en pierres calcaires, en grès, quartz, marbres, gra-

(1) On trouvera dans mes papiers la quittance de l'huissier priseur Toutin, qui en a fait la vente.

nits, etc., étaient rangés et étiquetés avec cet ordre classique sans lequel il n'y a que confusion dans l'étude de l'histoire naturelle. Chacun des cubes pesé avec soin, au moyen d'une balance à trébuchet, dans l'air, dans l'eau et à la sortie de ce fluide, porte l'indication de la pesanteur spécifique réduite au pied cube, avec la valeur correspondante dans le nouveau système métrique.

Il ne lui suffisait pas de présenter aux Ingénieurs une nomenclature stérile de pierres dont la pesanteur ne fait pas toujours le degré de dureté comparative; Perronet avait composé une machine au moyen de laquelle il parvenait à connaître leur degré de densité et de dureté. Il indiquait par là le choix que l'Ingénieur et l'habile Architecte doivent faire des matériaux dans la construction des monuments élevés pour la postérité. Cette machine se compose d'un foret en façon de vilebrequin, de 0,005 millimètre environ de grosseur, sur 0,15 centimètre de grandeur, et qui, placé verticalement sur la pierre, porte à son extrémité supérieure une charge égale et constante de 18 livres (poids de marc), 8 kil. 81 décagram. Pour conserver à cette force son égalité d'action, il s'y trouve adapté un rouage en cuivre parfaitement exécuté, avec une aiguille qui marque, sur un cadran horizontal, le nombre de tours que fait le foret dans un temps qu'on observe avec soin, au moyen d'une montre à secondes.

On conçoit que ces expériences répétées sur plusieurs échantillons de pierres analogues, ou plus ou moins homogènes, ont dû donner des résultats précis (1).

---

(1) J'ai donné, dans ce Mémoire, une idée de la Machine et le mode d'expérience que Perronet a employé pour trouver les nombres de tours du foret ou vilebrequin, d'après lesquels on a calculé les degrés de dureté des pierres. Voici la règle qu'on a suivie pour ce dernier objet. La dureté des pierres est en raison du nombre de tours du foret et en raison inverse de la profondeur. C'est d'après cela qu'ayant pris 120 degrés de dureté pour la pierre qui a exigé 200 tours de foret pour une ligne d'enfoncement, on aura pour celle qui exige 700 tours pour l'enfoncement de 4 lignes, à faire cette proportion 200 t. : $\frac{700}{4}$ :: 120 : x, et on trouve x égal à 105, qui sera le nombre de degrés de dureté de la seconde pierre, comparativement à la première.

En les publiant aujourd'hui pour l'usage de MM. les Ingénieurs, j'acquitte avec une véritable satisfaction, non un devoir qui me soit imposé par une volonté écrite ou verbale, mais bien une des pensées utiles du père de notre Corps. Je les prie donc de regarder la publication que j'en fais comme un témoignage public de l'attachement et de la reconnaissance que nous lui devons tous en général, et qu'en mon particulier je conserverai profondément à sa mémoire.

Dans cet hommage que je fais au Père de notre École, et que M. le Directeur général DE MONTALIVET a bien voulu y consacrer comme un souvenir à la mémoire de Perronet, je desire que MM. les Ingénieurs aperçoivent le germe d'un établissement utile, au complément et au perfectionnement duquel ils peuvent individuellement concourir.

M. le DIRECTEUR GÉNÉRAL veut bien favoriser l'exécution de ces vues, en recevant les divers échantillons que MM. les Ingénieurs pourront lui adresser à Paris.

Il sera ouvert, à cet effet, un registre à l'Administration centrale, sur lequel on inscrira le nom des Ingénieurs qui auront concouru à enrichir cet établissement. Les échantillons devront avoir le même volume que ceux de la collection de Perronet, et porter l'indication des carrières et des lieux d'où ils auront été extraits dans chaque département ou pays. On aura soin d'y ajouter des renseignements sur la nature et les qualités des différentes pierres, ainsi que sur leur pesanteur spécifique, enfin, tout ce qui paraîtra offrir quelque intérêt pour la science.

Plein de confiance dans le zèle éclairé comme dans l'indulgence de mes camarades, j'ose espérer que MM. les Ingénieurs, en applaudissant à mes vues, s'empresseront de répondre à cet appel, et de contribuer à l'instruction des jeunes élèves, en offrant à la mémoire de Perronet ces gages matériels, pour ainsi dire, de leur souvenir.

Je les prie de conserver à leur ancien camarade une part dans leur estime et leur amitié, et d'agréer les nouvelles assurances de la mienne.

P. C. LESAGE.

Paris, ce 11 février 1808.

CORPS LÉGISLATIF.

DISCOURS

PRONONCÉ

PAR M. JUBIÉ,

En présentant au Corps législatif l'hommage que lui fait M. Lesage, Ingénieur en chef de première classe des Ponts et Chaussées, Inspecteur de l'École impériale, Membre de plusieurs Académies, de deux volumes de Recueils concernant ce qu'il peut y avoir de plus utile et de plus curieux dans les travaux des Ponts et Chaussées.

Séance du 5 décembre 1808.

MESSIEURS,

M. LESAGE, Ingénieur en chef de première classe des Ponts et Chaussées, Inspecteur de l'École impériale, Membre de plusieurs Académies, fait hommage au Corps Législatif de deux volumes de Recueils concernant ce qu'il peut y avoir de plus utile et de plus curieux dans les travaux des Ponts et Chaussées. Ce savant, l'élève et l'ami de M. Perronet, dont le nom reste en vénération, a suivi avec honneur la carrière qui lui était tracée par ce grand maître; il a consacré ses jours à l'instruction des élèves de cette École, ses veilles à l'accroissement des lumières de son siècle, et sa fortune à rassembler les

échantillons de tout ce que possèdent en lithologie, la France, l'Allemagne, la Sibérie et l'Angleterre.

Il a légué cette précieuse collection, ainsi que ses livres, ses manuscrits et ses dessins originaux à l'École impériale des Ponts et Chaussées : il a des droits à la reconnaissance publique, et il sera flatté, mes collègues, si vous honorez sa vieillesse en ordonnant la mention de son ouvrage dans votre procès-verbal et le dépôt à la Bibliothèque.

Je demande la mention honorable de l'hommage au procès-verbal et le dépôt des ouvrages à la Bibliothèque du Corps Législatif.

Cette proposition est adoptée.

A MONSIEUR

DE MONTALIVET,

COMTE DE L'EMPIRE,

CONSEILLER D'ÉTAT, COMMANDANT DE LA LÉGION D'HONNEUR,

DIRECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES,

CANAUX, NAVIGATION INTÉRIEURE, PORTS DE COMMERCE, etc.

MONSIEUR LE CONSEILLER D'ÉTAT,

*Vous avez su, pendant le cours de votre long voyage, les bontés dont m'a honoré S. M. l'Empereur de toutes les Russies. Je ne me dissimule pas que c'est moins à moi qu'elles s'adressent, qu'au Corps dont vous êtes le Chef, et à l'École dont l'inspection m'est confiée. J'ai pensé qu'il était juste de faire retourner à sa véritable source, l'objet de la munificence de l'*EMPEREUR ALEXANDRE, *et j'ai l'honneur de vous remettre une expédition de l'acte que j'ai rédigé, en conséquence de cette idée si naturelle, pour laquelle je sollicite votre approbation.*

Vous y trouverez, MONSIEUR LE DIRECTEUR GÉNÉRAL, *une nouvelle preuve de mon attachement au Corps des Ponts et Chaussées, particulièrement à vous à qui je dois le bonheur dont je jouis, et l'accomplissement du seul vœu que je formais dans ma vieillesse, celui d'être compté dans les rangs de la Légion-d'Honneur.*

Cette insigne faveur de SA MAJESTÉ L'EMPEREUR ET ROI, *n'a pu accroître mes sentiments d'admiration pour sa Personne, et d'humble dévouement à son service; mais elle m'a placé à coup sûr au nombre de ses sujets les plus heureux.*

Puissiez-vous lire au fond de mon cœur, et y voir aussi la preuve du respect profond et de la vive reconnaissance avec lesquels je suis,

MONSIEUR LE COMTE,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

P. C. LESAGE.

Paris, ce 26 août 1809.

CODICILE au Testament de P. C. Lesage, *Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Inspecteur de l'École, Membre de la Légion d'Honneur, et de plusieurs Académies des Sciences et Arts;*

Déposé chez M. C..., notaire à Paris, le 29 août 1809.

Sa Majesté l'Empereur de toutes les Russies a daigné m'honorer d'un témoignage de bienveillance, en me faisant remettre une bague en diamants, d'un grand prix, en remercîment de l'hommage que je lui avais fait de mes *Mémoires extraits de la Bibliothèque de l'École impériale des Ponts et Chaussées.*

J'ai pensé que, n'ayant pour parents que des collatéraux éloignés, cette bague, après ma mort, serait vendue, et la valeur partagée entre eux, ce qui aurait pour effet d'effacer à jamais le souvenir de la munificence de ce Grand Monarque envers moi.

J'ai cru que le meilleur usage que je pusse faire du présent que je dois à cette munificence vraiment impériale, était d'en léguer l'objet à la Bibliothèque de l'École impériale des Ponts et Chaussées, représentée pour accepter ce legs par M. le Conseiller d'État directeur-général.

En conséquence, je lègue et donne en toute propriété, après ma mort, cette bague à ladite École.

Mais comme la garde de cet objet en nature serait embarrassante pour l'établissement, et sans aucune utilité pour MM. les Élèves,

Je mets pour condition à ce legs que la bague sera vendue avec le plus d'avantage possible, et de préférence à un des chefs des Ponts et Chaussées, qui, par attachement pour le Corps, voudrait en faire l'acquisition pour lui-même; que du prix provenant de cette vente il sera acheté des Livres, des Instruments et des Cartes propres à servir à l'instruction des Élèves.

Ces Livres, Instruments et Cartes porteront l'inscription suivante, destinée à perpétuer la mémoire des bontés de Sa Majesté l'Empereur de toutes les Russies :

Legs de P. C. Lesage, Inspecteur de l'École, provenant de la munificence de l'EMPEREUR ALEXANDRE envers lui. (Année 1809.)

Fait à Paris, dans le logement que j'occupe à l'École des Ponts et Chaussées, ce 24 août 1809.

P. C. LESAGE.

Description de la Bague exécutée en Russie.

Cette Bague se compose d'un gros brillant à jour, d'une belle eau, pesant environ quatre à cinq carats, entouré d'émail noir et de douze brillants, pesant environ un carat chacun; le cercle à jour et garni de quarante roses : les feuilles de l'anneau enrichies de trente roses de chaque côté.

Signé ROUILLY, marchand bijoutier-joaillier, rue Saint-Honoré, à Paris.

TABLE LITHOLOGIQUE

ADRESSÉE

A MM. LES INGÉNIEURS

AU CORPS IMPÉRIAL

DES PONTS ET CHAUSSÉES DE FRANCE,

PAR P.-C. LESAGE,

INGÉNIEUR EN CHEF, INSPECTEUR DE L'ÉCOLE.

OBSERVATIONS.

Les numéros portés dans la première colonne de tous les *Recto* de cette table, sont la répétition de ceux déja portés dans la première colonne correspondante des *Verso*, pour faciliter au lecteur, qui a les deux tableaux sous les yeux, le rapport des valeurs des pesanteurs spécifiques et des degrés de dureté aux diverses espèces de pierres désignées dans chaque *Verso*.

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
	GÉNÉRALITÉ DE PARIS, Inspection de Versailles.	
	Département de Seine et Oise.	
1	Grès d'Orsay	o
2	Grès de Sargis	o
3	Grès de Saint-Remy	o
4	Grès de Gressan	o
5	Pierre de Saint-Cloud	Calcaire vive
6	Pierre de Saint-Nom	Calcaire vive
7	Pierre de la Roche-Saint-Nom	Calcaire vive
8	Pierre de Saint-Nom, banc franc	Calcaire
9	Pierre de Saint-Nom, fin	Calcaire
10	Pierre de Grignon	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE PARIS, Inspection de Meaux.	
	Département de Seine et Marne.	
1	Pierre de Changy, employée au pont de Trilport	Calcaire
2	Pierre dure de Vareddes, liais gelisse quand elle est employée verte; elle ne l'est plus quand elle est sèche	Calcaire vive
3	Pierre tendre de Vareddes, liais moins gelisse que la précédente	Calcaire vive
4	Pierre de Vareddes tendre, ou banc blanc, n'est point gelisse	Calcaire vive
5	Pierre de Nezel, sujète à se mouliner	Calcaire vive
6	Pierre de Courtablon, entre Changy et la Ferté-sous-Jouarre	Calcaire vive
7	Pierre de la Motte-l'Abbesse, sujète à se fendre en tous sens	Calcaire vive
8	Pierre de Mont-Bénard	Calcaire
9	Pierre de Jagnes, sujète à se fendre en tous sens après être tirée	Calcaire
10	Pierre de Trouhaine, bonne et point gelisse	Calcaire vive
11	Pierre d'Antilly, à quatre lieues de Meaux	Calcaire vive
12	Pierre de Charmentray	Calcaire vive
13	Pierre de Courcelles, sur la Marne, près la Ferté-sous Jouarre	Calcaire
14	Pierre d'Estrépilly	Calcaire
	GÉNÉRALITÉ DE PARIS, Inspection de Compiègne et Senlis.	
	Département de l'Oise.	
1	Pierre de Senlis, dans les fossés de la ville, banc de dessus	Calcaire
2	Pierre de Senlis, *idem*, deuxième banc	Calcaire
3	Pierre de Mont-l'Evêque, à une lieue de Senlis	Calcaire
4	Pierre de Chamant, à trois quarts de lieue de Senlis	Calcaire vive
5	Grès de Craquelot, Ste-Marguerite-des-Grès et la butte de Chantilly	o
	Des Gendarmes et de Chantilly de Craquelot	o
6	Pierre de la Gatelière, à un quart de lieue de Senlis, premier banc	Calcaire
7	Pierre de la Gatelière, *idem*, deuxième banc	Calcaire vive
8	Pierre de la Gatelière, à un quart de lieue de Senlis, troisième banc	Calcaire
9	Pierre de Saint-Nicolas, à une demi-lieue de Senlis, premier banc	Calcaire vive
10	Pierre de Saint-Nicolas, deuxième banc	Calcaire vive
11	Pierre de Saint-Nicolas, troisième banc	Calcaire vive
12	Pierre de Saint-Nicolas, quatrième banc	Calcaire vive
13	Pierre de Saint-Nicolas, cinquième banc	Calcaire vive
14	Pierre de Viveret, proche l'Ile-Adam, premier et deuxième bancs	Calcaire vive

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	Département de Seine et Oise.							
	on. gr gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
1	6 1 47	3 5 42	6 4 40	151 4 6 28	74 0628	200	1, 00	120, 00
2	6 0 14	3 4 36	6 1 20	162 5 6 64	79 4799	100	1, 00	60, 00
3	6 1 3	3 5 24	6 2 0	166 1 5 68	81 3119	100	0, 25	240, 00
4	6 0 14	3 4 45	6 1 58	159 4 3 48	77 9684	100	0, 25	240, 00
5	5 7 25	3 3 32	6 1 1	153 10 4 11	75 2168	523	12, 00	26, 17
6	5 2 17	2 5 40	5 2 60	138 15 1 3	68 0152	50	5, 00	6, 00
7	5 4 5	3 0 70	5 5 71	146 12 6 39	71 8606	490	12, 00	24, 50
8	5 7 43	3 4 32	6 1 17	160 3 7 46	78 4425	700	4, 00	105, 00
9	6 3 29	3 6 63	6 3 61	171 9 0 65	83 9850	500	2, 75	109, 10
10	6 4 50	3 7 65	6 5 14	173 4 7 24	84 8356	400	2, 00	120, 00
	Département de Seine et Marne.							
1	5 7 41	3 4 48	5 7 63	173 5 5 32	84 8590	200	0, 50	240, 00
2	5 7 48	3 4 51	6 1 0	164 6 7 52	80 4927	1435	12, 00	71, 75
3	4 3 57	2 4 39	4 5 62	144 10 4 27	70 8121	20	3, 00	4, 00
4	4 3 66	2 3 70	4 6 29	136 6 4 62	66 7755	20	3, 00	4, 00
5	4 3 18	2 4 42	4 6 38	137 8 0 71	67 3113	20	4, 50	2, 70
6	6 1 0	3 5 57	6 1 32	174 9 4 64	85 4687	200	0, 50	240, 00
7	6 1 67	3 6 61	6 2 16	180 6 2 34	88 3048	200	0, 50	240, 00
8	5 5 49	3 3 52	5 6 12	173 5 6 61	84 8643	400	2, 00	120, 00
9	6 2 10	3 6 67	6 2 28	180 5 7 37	88 2934	100	0, 25	240, 00
10	5 2 63	3 1 51	5 5 8	154 10 7 16	75 7180	20	2, 00	6, 00
11	5 3 46	3 2 11	5 5 45	156 14 0 8	76 7923	20	2, 00	6, 00
12	5 5 68	3 3 65	5 6 27	174 1 5 34	85 2262	800	5, 00	96, 00
13	6 4 6	3 7 60	6 4 19	178 7 1 44	87 3530	20	2, 00	6, 00
14	7 4 38	4 4 28	7 4 69	172 7 1 22	84 4148	100	1, 00	60, 00
	Département de l'Oise.							
1	5 1 29	3 0 12	5 3 32	150 5 3 25	73 5922	20	2, 00	6, 00
2	5 5 16	3 1 18	3 5 71	152 11 4 67	74 7609	300	12, 00	15, 00
3	5 4 45	3 2 18	5 6 51	152 11 0 8	74 7424	545	12, 00	27, 25
4	5 5 39	3 1 55	5 6 56	151 11 2 19	74 2612	100	1, 50	40, 00
5	7 0 63	4 2 59	7 1 21	177 2 4 64	86 7231	100	0, 50	120, 00
	6 6 57	4 1 8	6 7 5	174 10 5 36	85 5017	100	0, 50	120, 00
6	5 4 15	3 1 18	5 6 64	143 0 1 23	70 0049	263	12, 00	13, 17
7	5 4 28	3 1 69	5 7 4	147 4 3 71	72 0955	50	4, 00	7, 50
8	6 0 9	3 4 52	6 1 48	160 13 3 57	78 7338	50	2, 50	12, 00
9	4 3 4	2 3 54	5 0 5	120 12 1 71	59 1159	20	5, 00	2, 60
10	4 4 4	2 4 16	5 1 20	119 13 7 8	58 6766	20	5, 00	2, 40
11	5 6 33	3 3 30	6 0 52	152 10 1 67	74 7188	50	2, 00	15, 00
12	4 4 37	2 4 30	5 2 20	116 14 5 42	57 2328	20	6, 00	2, 00
13	4 6 62	2 5 60	5 3 47	124 10 6 3	61 0282	20	7, 00	1, 70
14	5 1 51	3 0 14	5 4 14	145 15 5 24	71 4582	20	4, 00	3, 00

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
15	Pierre de Nogent, proche l'Ile-Adam, premier banc	Calcaire vive
16	Pierre de Nogent, deuxième banc	Calcaire
17	Pierre de Butry, à trois quarts de lieue de l'Ile-Adam, premier banc	Calcaire vive
18	Pierre de Butry, deuxième banc	Calcaire vive
19	Pierre de Butry, troisième banc	Calcaire
20	Pierre de Butry, quatrième banc	Calcaire vive
21	Pierre de Butry, cinquième banc	Calcaire vive
22	Pierre d'Emonville, proche Presle	Calcaire vive
23	Pierre de Valpendant, à une lieue et demie de Beaumont, premier banc	Calcaire vive
24	Pierre de la Fontaine au Roi, à deux lieues de Beaumont	Calcaire
25	Pierre de Presle, proche l'Eglise	Calcaire
26	Pierre de Beaumont, entre Beaumont et Noisy	Calcaire
27	Pierre de Nointel, premier banc	Calcaire vive
28	Pierre de Nointel, deuxième banc	Calcaire vive
29	Pierre de Luzarches, proche Saint-Cosme, premier banc	Calcaire vive
30	Pierre de Luzarches, deuxième banc	Calcaire
31	Pierre des Quatre-Vents, entre Luzarches et Champlatreux, premier banc	Calcaire
32	Pierre des Quatre-Vents, deuxième banc	Calcaire vive
33	Pierre des Quatre-Vents, troisième banc	Calcaire vive
34	Pierre de la Houssemagne, proche Chambly, premier banc	Calcaire vive
35	Pierre de la Houssemagne, deuxième banc	Calcaire vive
36	Pierre de Mello, à trois lieues et demie de Beaumont, premier banc	Calcaire vive
37	Pierre de Mello, deuxieme banc	Calcaire vive
38	Pierre de Saint-Maximin, proche Saint-Leu, premier banc, dit vergelet	Calcaire vive
39	Pierre de Saint-Maximin, deuxième banc, dit vergelet	Calcaire vive
40	Pierre de Saint-Maximin, troisième banc, dit vergelet	Calcaire vive
41	Pierre de Saint-Maximin, quatrième banc, dit vergelet	Calcaire vive
42	Pierre de Saint-Maximin, cinquième banc, dit vergelet	Calcaire vive
43	Pierre de Saint-Maximin, sixième banc, dit vergelet	Calcaire vive
44	Pierre de Saint-Maximin, septième banc, dit vergelet	Calcaire vive
45	Pierre de Saint-Maximin, huitième banc, dit vergelet	Calcaire vive
46	Pierre de Saint-Maximin, neuvième banc, dit vergelet	Calcaire vive
47	Pierre de Saint-Maximin, premier banc, dit de Saint-Leu	Calcaire vive
48	Pierre de Saint-Maximin, deuxième banc, dit de Saint-Leu	Calcaire
49	Pierre de Saint-Maximin, troisième banc, dit de Saint-Leu	Calcaire vive
50	Pierre de Creil, vergelet tendre	Calcaire vive
51	Pierre de la Morlaye, à une lieue et demie de Chantilly	Calcaire
52	Pierre de Comelle, à une demi-lieue sur la gauche de Pontarme	Calcaire vive
53	Pierre d'Orry, proche la Chapelle en Serval	Calcaire vive
54	Pierre de Louvres, à mille toises du grand chemin	Calcaire
55	Pierre de Louvres, à cinq cents toises du grand chemin, premier banc	Calcaire vive
56	Pierre de Louvres, *idem*, deuxième banc	Calcaire vive
57	Pierre de Ganneton, à deux lieues de Compiègne, premier banc	Caléaire vive
58	Pierre de Ganneton, deuxième banc	Calcaire vive
59	Pierre de Saint-Eloy, près Verberie, premier banc	Calcaire
60	Pierre de Saint-Eloy, *idem*, deuxième banc	Calcaire vive
61	Pierre de Cambre, près Verberie	Calcaire
62	Pierre de Foncian, près Verberie	Calcaire
63	Pierre de Verneuil, à deux mille toises sur la droite de Creil, premier banc	Calcaire
64	Pierre de Verneuil, deuxième et troisième bancs	Calcaire vive
65	Pierre de Verneuil, quatrième banc	Calcaire
66	Pierre du Montcel, proche Pont-Sainte-Maxence	Calcaire
67	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, dite de la Cavée, premier banc	Calcaire vive

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'eau.	POIDS DES ÉCHANTILLONS à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	POIDS D'UN PIED CUBE EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	DEGRÉS de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
15	4 3 51	2 4 48	5 1 0	122 14 7 6	60 1756	20	5, 50	2, 20
16	5 1 35	3 0 23	5 4 35	144 0 0 12	70 4900	20	3, 00	4, 00
17	5 0 30	2 7 6	5 3 42	138 0 1 3	67 5563	20	4, 00	3, 00
18	4 7 7	2 6 18	5 2 39	134 13 7 57	66 0218	20	4, 00	3, 00
19	5 4 63	3 1 18	5 6 4	150 15 5 44	73 9068	262	12, 00	13, 10
20	5 0 3	2 7 2	5 3 15	138 14 2 12	67 9889	20	5, 00	2, 40
21	5 0 5	2 6 60	5 3 3	138 12 6 3	67 9426	20	5, 00	2, 40
22	4 4 37	2 4 66	5 0 31	130 15 5 52	64 1171	20	4, 00	3, 00
23	5 1 42	3 0 12	5 4 63	140 9 0 8	68 8071	20	4, 00	3, 00
24	5 6 19	3 3 18	6 0 6	155 7 1 12	76 0926	20	1, 50	8, 00
25	6 4 33	3 7 64	6 4 57	175 10 6 23	85 9943	200	1, 00	120, 00
26	6 2 20	3 6 17	6 3 8	168 9 4 22	82 5294	20	2, 50	4, 80
27	4 3 22	2 3 62	4 7 30	126 14 0 0	62 1065	20	5, 00	2, 60
28	5 5 4	3 2 62	5 7 52	151 2 7 49	74 0065	20	2, 50	4, 80
29	4 6 34	2 5 49	5 1 70	139 9 4 28	68 3340	10	3, 00	2, 00
30	5 6 35	3 2 18	5 7 38	152 14 7 10	74 8611	264	12, 00	13, 20
31	4 6 52	2 6 11	5 2 12	135 6 7 37	66 2961	20	4, 00	3, 00
32	5 6 23	3 3 15	6 0 5	155 6 6 39	76 0826	20	3, 00	4, 00
33	6 0 7	3 3 60	6 0 69	159 6 0 4	78 0158	500	6, 75	44, 60
34	4 0 21	2 1 55	4 5 53	113 2 6 56	55 4017	20	5, 50	2, 20
35	4 5 18	2 4 66	5 1 36	126 10 7 4	62 0111	20	3, 00	4, 00
36	4 3 29	2 4 24	5 0 36	122 14 1 26	60 1537	20	6, 50	1, 80
37	3 7 39	2 1 50	4 5 31	111 13 7 43	54 7623	20	6, 50	1, 80
38	4 3 28	2 3 66	5 0 43	119 12 4 35	56 6359	20	4, 50	2, 70
39	4 4 60	2 4 47	5 1 2	126 8 5 45	61 9445	20	4, 50	2, 70
40	4 3 13	2 3 59	5 0 0	122 0 3 63	59 7350	20	4, 50	2, 70
41	4 4 58	2 4 58	5 0 42	130 4 2 11	63 7669	20	4, 00	3, 00
42	4 5 48	2 5 20	5 1 58	128 7 0 58	62 8745	20	5, 00	2, 40
43	4 4 58	2 4 63	5 1 12	126 15 3 63	62 1519	20	4, 50	2, 70
44	4 2 25	2 3 2	4 7 30	117 14 6 4	57 7241	20	6, 50	1, 80
45	4 3 30	2 3 50	4 7 64	122 12 1 64	60 0945	20	5, 00	2, 40
46	4 3 17	2 3 59	4 7 41	124 14 1 43	61 1336	20	6, 00	2, 00
47	4 2 65	2 3 49	5 0 34	117 8 1 40	57 5233	20	5, 50	2, 20
48	4 1 18	2 2 30	4 6 44	115 4 0 31	56 4176	36	12, 00	1, 80
49	4 2 28	2 3 21	4 7 59	117 4 3 14	57 4072	20	5, 00	2, 40
50	4 1 60	2 2 64	4 7 14	116 10 1 17	57 0938	20	6, 50	1, 80
51	6 0 18	3 4 54	6 1 40	162 5 3 4	79 4652	20	2, 00	6, 00
52	3 7 59	2 1 49	4 5 49	111 5 7 8	53 5157	20	5, 00	2, 40
53	3 6 70	2 1 7	4 4 71	109 0 1 5	53 3606	20	4, 50	2, 70
54	5 7 60	3 4 36	6 1 3	163 0 0 18	79 7910	20	1, 67	7, 20
55	4 1 56	2 2 36	4 6 63	110 0 5 67	56 8058	20	4, 00	3, 00
56	4 7 50	2 6 36	5 3 32	132 10 5 15	64 9411	20	5, 00	2, 40
57	5 4 26	3 1 46	5 6 26	149 13 5 9	73 3543	50	2, 67	11, 25
58	5 6 41	3 3 21	6 0 3	157 1 5 1	76 9028	50	2, 67	11, 25
59	5 5 24	3 2 63	5 7 5	157 2 1 56	76 9210	150	8, 00	11, 25
60	5 3 56	3 1 54	5 6 28	148 7 5 23	72 6819	50	5, 50	5, 50
61	6 2 33	3 6 48	6 3 18	171 9 4 50	83 9995	150	2, 00	45, 00
62	5 7 66	3 4 48	6 1 24	162 4 6 13	79 4466	50	3, 50	8, 50
63	4 0 46	2 2 22	4 6 30	113 9 5 31	55 6107	20	5, 00	2, 40
64	4 2 41	2 3 37	5 0 37	115 3 5 45	56 4069	20	5, 00	2, 40
65	4 2 53	2 3 19	4 7 46	119 5 3 26	58 4175	20	4, 50	2, 70
66	5 4 69	3 2 54	5 7 17	153 9 7 29	75 1986	40	6, 00	4, 00
67	4 6 65	2 6 8	5 2 60	131 6 5 1	64 3285	40	8, 00	3, 00

Numéros des Échantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
68	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, deuxième banc	Calcaire
69	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, troisième banc	Calcaire
70	Pierre de la Cavée-Noire du Pont-Sainte-Maxence, premier banc	Calcaire
71	Pierre de la Cavée-Noire, *idem*, deuxième banc, moye supérieure	Calcaire
72	Pierre de la Cavée-Noire, *idem*, moye inférieure du deuxième banc	Calcaire
73	Pierre de la Cavée-Noire, troisième banc	Calcaire
74	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, premier banc	Calcaire
75	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, *idem*, deuxième banc	Calcaire
76	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, *idem*, troisième banc	Calcaire
77	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, *idem*, quatrième banc	Calcaire
78	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, *idem*, cinquième banc	Calcaire
79	Pierre de Pont-Sainte-Maxence, *idem*, sixième banc	Calcaire
80	Pierre de la butte de Morlaye, remplie de cailloux et coquilles	Calcaire
81	Pierre de Ganneton, employée au pont de Compiègne, premier banc	Calcaire
82	Pierre de Ganneton, *idem*, deuxième banc, dit le banc franc	Calcaire
83	Pierre de Ganneton, *idem*, troisième banc	Calcaire vive
84	Pierre de Ganneton, roche non suivie, premier banc	Calcaire
85	Pierre de Ganneton, roche non suivie, troisième banc	Calcaire
86	Pierre de Goussainville	Calcaire
	GÉNÉRALITÉ DE PARIS, Inspection de Compiègne et Lagny.	
	Départements de l'Oise et de Seine et Marne.	
1	Pierre de Saint-Maur, coquillière et dure	Calcaire vive
2	Pierre de Saint-Maur, nommée Clinquart, gelisse	Calcaire vive
3	Pierre de Saint-Maur, propre à faire des marches	Calcaire
4	Pierre de Saint-Maur, le liais, gelisse en la tirant l'hiver	Calcaire vive
5	Pierre de Saint-Maur, lambourde	Calcaire vive
6	Pierre de Saint Maur, banc de	Calcaire vive
7	Pierre de Saint-Maur, remplie de trous de coquilles	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE PARIS, Inspection de Brie et Montereau.	
	Département de Seine et Marne.	
1	Pierre de Tréchy, à une lieue au-dessus de Montereau	o
2	Pierre grise, qui se trouve au château St.-Ange, à deux lieues de Montereau	Calcaire vive
3	Pierre rousse du même endroit	Calcaire vive
4	Grès du hameau du Petit-Jard, à trois lieues de Brie	o
5	Sédiment pierreux trouvé dans un tuyau à Croix-Fontaine	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE PARIS, Inspect. de Fontainebleau et Nemours.	
	Département de Seine et Marne.	
1	Pierre du rocher de Saint-Pierre, près Nemours	Calcaire vive
2	Pierres de Soupes et de Boulay, employées au pont de Dordives	Calcaire vive
3	Pierre à chaux de Champagne, sur le bord de la Seine, vis-à-vis Thomery	Calcaire vive
4	Grès de Mont-Chauvet, dans la forêt de Fontainebleau	o
5	Grès de la montagne d'Augas-Bourin, croûte trouvée au-dessus du banc	o

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
68	4 5 10	2 4 68	5 1 42	120 2 2 5	58 8103	30	7, 00	2, 60
69	4 6 18	2 5 60	5 2 8	132 0 5 18	64 6354	30	6, 50	2, 33
70	5 2 32	3 0 18	5 4 34	153 12 5 20	75 2823	50	7, 00	2, 60
71	5 5 9	3 2 18	5 7 15	150 11 3 44	73 7768	50	5, 00	6, 00
72	4 6 39	2 6 12	5 2 71	129 9 3 4	63 4338	30	5, 50	3, 33
73	4 5 24	2 5 24	5 2 9	125 11 0 35	61 5271	40	7, 00	3, 40
74	4 5 51	2 5 15	5 1 69	127 3 2 52	62 2699	30	7, 00	2, 60
75	4 4 65	2 4 52	5 1 6	120 14 7 0	59 1962	30	6, 50	2, 20
76	4 4 44	2 4 44	5 1 20	124 0 0 49	60 7018	30	6, 00	3, 00
77	4 5 33	2 5 6	5 1 41	127 15 7 9	62 6539	30	5, 50	3, 33
78	4 2 39	2 3 11	4 7 26	119 10 3 9	58 5695	30	7, 00	2, 40
79	4 3 37	2 4 0	5 0 19	122 10 7 2	60 0530	30	7, 00	2, 75
80	6 0 23	3 2 18	6 0 56	150 2 2 11	73 4959	100	2, 50	24, 00
81	6 5 8	3 7 45	6 7 5	158 9 1 4	77 6219	100	4, 50	13, 33
82	6 3 3	3 5 51	6 5 24	151 3 6 1	74 0307	50	6, 67	4, 50
83	6 2 12	3 5 36	6 3 28	160 6 7 16	78 5327	100	3, 33	18, 00
84	5 4 69	3 1 64	5 7 34	145 12 7 56	71 3758	50	6, 50	4, 60
85	5 4 54	3 1 54	5 7 20	145 8 1 17	71 2284	50	7, 00	2, 60
86	4 5 59	2 4 49	5 3 11	117 12 7 11	57 6671	30	11, 00	1, 60
	Départements de l'Oise et de Seine et Marne.							
1	6 0 42	3 3 63	6 3 41	143 8 3 49	70 2587	50	2, 50	12, 00
2	5 2 11	2 7 24	5 6 30	127 13 1 70	62 5730	50	5, 50	5, 50
3	6 3 64	3 4 48	6 4 60	150 4 6 18	73 5727	300	5, 00	36, 00
4	6 3 71	3 6 18	6 5 61	154 3 3 30	75 4893	50	1, 00	30, 00
5	5 1 49	2 6 6	5 7 12	116 5 0 49	56 9387	20	3, 67	3, 25
6	5 7 22	3 3 71	6 1 22	155 5 1 20	76 0319	20	2, 00	6, 00
7	5 0 56	2 6 66	5 3 16	140 9 1 39	68 8126	20	3, 00	4, 00
	Département de Seine et Marne.							
1	6 1 16	5 5 57	6 1 45	173 11 4 62	85 0403	50	0, 75	40, 00
2	6 2 52	3 6 38	6 3 20	171 11 6 16	83 7605	50	1, 50	20, 00
3	7 3 18	4 4 9	7 3 32	185 13 1 38	90 9629	50	1, 67	18, 00
4	4 2 12	2 4 32	4 2 63	165 11 6 18	81 1295	50	0, 25	120, 00
5	21 4 70	12 6 52	23 1 51	145 14 3 57	71 4217	20	3, 00	4, 00
	Département de Seine et Marne.							
1	6 4 52	4 0 61	6 4 56	185 2 5 61	90 6428	50	2, 50	12, 00
2	6 5 59	4 1 24	6 5 60	183 12 3 3	89 9590	50	1, 25	24, 00
3	6 5 50	4 0 52	6 5 57	178 7 2 40	87 3567	50	3, 00	10, 00
4	21 2 63	12 4 22	22 6 10	146 2 5 18	71 5497	50	3, 50	8, 50
5	21 2 70	12 4 17	22 4 5	149 14 4 62	73 3838	50	3, 50	8, 50

Numéros des Échantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
	GÉNÉRALITÉ DE PARIS, Inspection de Mantes.	
	Département de Seine et Oise.	
1	Pierre d'Eragny, près Pontoise, premier banc	Calcaire vive....
2	Pierre d'Eragny, près Pontoise, deuxième banc	Calcaire.....
3	Pierre d'Eragny, près Pontoise, troisième banc	Calcaire vive....
4	Pierre de Saint-Germain, premier banc	Calcaire.....
5	Pierre de Saint-Germain, deuxième banc	Calcaire.....
6	Pierre de la Chaussée, proche le port de Marly	Calcaire vive....
7	Pierre de Conflans Sainte-Honorine	Calcaire vive....
8	Pierre de Saint-Leu, dit vergelet	Calcaire vive....
9	Pierre de Saint-Leu	Calcaire vive....
10	Pierre d'Arcueil, le liais	Calcaire vive....
11	Pierre d'Arcueil	Calcaire vive....
12	Pierre de Saillancourt, banc du dessus	Calcaire vive....
13	Pierre de Saillancourt, banc du milieu	Calcaire vive....
14	Pierre de Saillancourt, banc du fond	Calcaire vive....
15	Pierre de Saillancourt, banc vert	Calcaire vive....
16	Pierre de Corné, près Vernon	Calcaire vive....
17	Pierre de Notre-Dame, près Mantes, banc de dessus	Calcaire vive....
18	Pierre de Notre-Dame, près Mantes, banc de dessous	Calcaire vive....
19	Grès de Trécy, près Mantes	o.....
	GÉNÉRALITÉ DE PARIS, Inspection de Provins et Joigny.	
	Départements de Seine et Marne et de l'Yonne.	
1	Pierre statuaire de Tonnerre	Calcaire vive....
2	Pierre de Passy, près Tonnerre	Calcaire vive....
3	Pierre des bois de Tonnerre	Calcaire vive....
4	Pierre de Contarnoul, employée au pont de Cravant	Calcaire vive....
5	Pierre d'Augny, banc dur rempli de clous et gelisse, près Tonnerre	Calcaire vive....
6	Pierre d'Augny, banc blanc, propre à faire des cheminées, près Tonnerre.	Calcaire vive....
7	Pierre de la Queue de Loup, de Joigny, grès	o.....
8	Pierre de Mailly-Laville, employée au pont de Cravant, a été gelée	Calcaire vive....
9	Pierre de Mailly-Laville, autre banc	Calcaire vive....
10	Pierre de Cris	Calcaire vive....
11	Pierre de Beaumont	Calcaire.....
12	Pierre de Germigny	Calcaire vive....
13	Grès de pavé des roches de Provins, à cent quarante toises de distance	o.....
14	Grès de Mormand, pour du pavé, à deux mille cinq cents toises de distance.	o.....
15	Grès de Nangis, pour du pavé, à huit cents toises de distance	o.....
16	Grès de Rampillon, pour du pavé, à deux mille toises de distance	o.....
17	Grès de Courtion, pour du pavé, à 4,150 toises de distance	o.....
18	Grès de Lizine, à deux mille neuf cents toises de distance	o.....
19	Grès de la forêt de Sordier, à deux mille quatre cents toises de distance.	o.....
	GÉNÉRALITÉ D'AMIENS.	
	Département de la Somme.	
1	Pierre de..... marquée A	Calcaire vive....
2	Pierre de..... marquée B	Calcaire vive....

Numéros des Échantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	Département de Seine et Oise.							
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
1	5 1 8	2 7 12	5 2 10	151 10 7 37	74 2506	50	4, 50	6, 70
2	5 0 68	2 7 12	5 2 12	150 13 4 38	73 8415	50	4, 50	6, 70
3	4 7 40	2 4 66	5 0 13	143 9 3 0	70 2867	50	3, 00	10, 00
4	5 6 0	3 0 48	5 6 47	146 7 2 27	71 6917	50	2, 00	15, 00
5	4 5 34	2 4 36	4 7 20	139 11 0 17	68 3793	50	3, 50	8, 50
6	5 5 37	3 2 40	5 5 59	164 12 7 39	80 6756	50	1, 50	20, 00
7	4 4 0	2 3 54	4 7 58	125 10 3 23	61 5073	50	7, 00	4, 25
8	4 2 40	2 3 59	4 6 18	131 3 7 11	64 2449	50	7, 50	4, 00
9	3 7 18	2 1 15	4 3 63	117 3 0 0	57 3644	50	9, 00	3, 30
10	5 3 58	3 2 11	5 4 26	168 6 3 68	82 4363	50	4, 50	6, 70
11	4 6 41	2 5 24	5 1 16	135 11 7 46	66 4496	50	6, 00	5, 00
12	5 5 24	3 2 18	5 6 60	155 9 3 10	76 1614	100	3, 00	20, 00
13	5 2 71	3 1 24	5 5 16	151 4 5 26	74 0588	100	2, 00	30, 00
14	5 2 32	3 1 5	5 4 60	150 5 2 20	73 5881	100	4, 00	15, 00
15	6 1 9	3 5 57	6 1 23	176 1 4 14	86 2003	200	1, 50	80, 00
16	5 3 33	2 6 54	5 4 46	138 15 1 17	68 0160	50	2, 00	15, 00
17	6 3 49	3 6 58	6 4 44	165 14 3 55	81 2118	100	2, 00	30, 00
18	6 0 66	3 5 19	6 2 39	159 15 6 24	78 3152	100	1, 50	40, 00
19	6 1 71	3 6 19	6 2 23	174 7 3 54	85 4032	100	0, 33	180, 00
	Départements de Seine et Marne et de l'Yonne.							
1	3 7 68	2 2 6	4 4 6	124 3 5 17	60 8110	10	2, 00	3, 00
2	5 4 60	3 2 8	5 5 27	162 14 4 60	79 7474	20	2, 00	6, 00
3	4 2 53	2 3 6	4 5 27	132 14 7 11	65 0709	20	5, 50	2, 25
4	6 3 3	3 6 42	6 3 19	172 12 2 12	84 5711	20	1, 00	12, 00
5	4 4 51	2 4 46	4 7 40	135 13 3 9	66 4935	20	2, 50	4, 80
6	4 5 27	2 5 9	5 9 37	134 14 7 53	66 0522	20	5, 00	2, 40
7	6 6 43	3 6 33	6 4 20	165 8 4 2	81 0293	100	0, 25	240, 00
8	4 7 29	2 7 30	5 3 37	137 3 7 3	67 1815	20	5, 00	2, 40
9	4 3 68	2 5 2	5 0 60	130 9 1 44	63 9178	20	6, 00	2, 00
10	5 4 53	3 3 68	5 7 34	167 8 4 7	82 0085	50	1, 50	20, 00
11	5 4 43	3 2 49	5 5 53	163 13 1 57	80 1947	50	1, 00	30, 00
12	6 5 22	4 0 40	6 6 3	173 10 5 10	85 0108	100	0, 67	90, 00
13	6 5 17	4 0 45	6 5 20	180 6 7 69	88 3257	100	0, 25	240, 00
14	5 7 40	3 4 33	6 0 28	167 0 3 9	81 7601	100	0, 50	120, 00
15	5 0 60	3 0 69	5 0 69	178 10 2 48	87 4489	100	0, 25	240, 00
16	5 6 31	3 3 57	5 7 3	168 13 3 23	82 6480	100	0, 50	120, 00
17	6 0 60	3 4 39	6 0 69	167 6 6 62	81 9579	100	0, 17	350, 00
18	5 7 28	3 4 50	5 7 49	174 11 3 68	85 5263	100	0, 50	120, 00
19	6 1 45	3 6 19	6 1 55	178 2 2 4	87 2018	100	0, 50	120, 00
	Département de la Somme.							
1	6 4 11	4 0 57	6 4 11	188 8 7 32	92 3010	200	1, 00	120, 00
2	6 2 15	3 7 24	6 2 15	186 3 2 0	91 1482	200	0, 67	180, 00

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
3	Pierre de.....marquée C.....	Calcaire vive....
4	Pierre de Buissoncourt, non gelisse, nosiche.....	Calcaire vive....
	GÉNÉRALITÉ DE SOISSONS.	
	Département de l'Aisne.	
1	Élection de Soissons, marquée n° 1 A.....	Calcaire.....
2	Election de Soissons, marquée n° 1 B.....	Calcaire vive....
3	Election de Soissons, marquée n° 1 C.....	Calcaire.....
4	Election de Soissons, marquée n° 1 D.....	Calcaire vive....
5	Pierre de Saint-Nicolas-au-Bois, proche la Fère, marquée n° 1.....	Calcaire vive....
6	Pierre de Verveines, proche Saint-Gobin et la Fère, marquée n° 2.....	Calcaire.....
7	Vallois, marquée 1 a.....	Calcaire.....
8	Vallois, marquée 2 b.....	Calcaire.....
9	Vallois, marquée 3 c, banc de dix-huit pouces, pierre de Trouenne....	Calcaire.....
10	Vallois, marquée 3 c, banc de neuf pouces.....	Calcaire vive....
11	Vallois, marquée 4 d.....	Calcaire.....
12	Pierre d'Ancienville en Vallois, marquée F.....	Calcaire.....
13	Pierre de Trouenne en Vallois, deux bancs de neuf et dix-huit pouces..	Calcaire.....
14	Vallois, pierre de Bourneville tendre.....	Calcaire vive....
15	Election de Clermont, carrière de Rouselay.....	Calcaire vive....
16	Pierre de Mello, élection de Clermont.....	Calcaire vive....
17	Election de Clermont, pierre de Linguevillc.....	Calcaire.....
18	Pierre de Barisseuse, élection de Clermont.....	Calcaire.....
19	Election de Clermont, pierre d'Angy.....	Calcaire vive....
20	Election de Clermont, pierre d'Agnetz.....	Calcaire vive....
21	Election de Clermont, pierre d'Ausacq.....	Calcaire.....
22	Election de Clermont, pierre de Liancourt.....	Calcaire.....
23	Pierre de Bossu en Thiérache, marquée B.....	Calcaire vive....
24	Pierre de la Malabrevée en Thiérache, marquée C.....	Calcaire vive....
25	Pierre de Dizy en Thiérache, marquée D.....	Calcaire vive....
26	Pierre du mail de Marle en Thiérache, marquée E.....	Calcaire vive....
27	Marbre de la carrière d'Etruny G, à une lieue et demie de la Capelle...	Calcaire.....
28	Marbre de Terlon et de Prence, marqué H.....	Calcaire.....
29	Marbre de la carrière de Terlon et de Prence, marqué I.....	Calcaire.....
30	Granit de Mondrepuy, marqué M.....	Calcaire.....
31	Pierre de Coligny en Laonnois, marqué N.....	Calcaire vive....
32	Pierre de Ville, près Noyon.....	Calcaire vive....
33	Pierre de Salency, près Noyon.....	Calcaire vive....
34	Pierre de Saint-Georges, près Noyon.....	Calcaire vive....
35	Granit de Bellux, marqué I.....	Calcaire.....
	GÉNÉRALITÉ DE ROUEN.	
	Département de la Seine inférieure.	
1	Pierre de Fécamp.....	Calcaire vive....
2	Pierre de Caumont, au bord de la Seine, à 4 lieues au-dessous de Rouen.	Calcaire vive....
3	Pierre de Louviers.....	Calcaire vive....
4	Pierre de Vernon.....	Calcaire.....

Numéros des Échantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
3	6 3 58	4 0 41	6 3 58	188 8 2 39	92 2823	200	1, 00	120, 00
4	5 5 35	3 3 42	5 5 42	176 14 1 70	86 5896	200	1, 50	80,
				Département de l'Aisne.				
1	7 3 24	4 4 6	7 3 36	177 5 1 43	86 8023	200	2, 00	60, 00
2	5 5 50	3 2 64	5 6 37	162 15 6 20	79 7835	354	12, 00	26, 70
3	3 4 51	1 7 30	4 4 19	96 6 2 47	47 1866	20	1, 00	1, 00
4	3 6 33	2 0 42	4 4 44	106 7 2 29	52 1114	31	1, 00	1, 50
5	4 7 60	2 5 22	5 3 37	125 8 6 61	61 4596	100	7, 00	17, 17
6	5 1 12	2 7 12	5 5 12	130 15 6 4	64 1183	20	3, 00	4, 00
7	4 4 44	2 4 18	5 1 41	120 3 2 49	58 8432	20	6, 00	2, 00
8	4 4 26	2 4 58	4 6 36	143 13 4 2	70 4130	50	5, 00	7, 00
9	6 2 2	3 4 66	6 2 43	161 7 6 2	79 0483	300	1, 75	102, 67
10	5 0 25	2 7 22	5 4 12	135 6 1 31	66 2728	40	5, 00	4, 80
11	4 1 6	2 1 67	4 6 46	111 13 2 26	54 7423	10	8, 00	0, 75
12	5 2 13	3 0 56	5 5 65	139 2 2 39	68 1128	50	6, 00	5, 00
13	6 3 62	3 6 48	6 4 68	162 15 2 18	79 7681	50	5, 00	6, 00
14	4 7 12	2 5 57	5 3 0	129 4 2 69	63 2804	50	10, 00	3, 00
15	3 6 63	2 1 9	4 4 38	111 6 1 54	54 5258	20	10, 00	1, 20
16	3 7 64	2 1 34	4 5 49	110 7 2 68	54 0715	10	6, 00	1, 00
17	3 7 3	2 1 18	4 3 20	120 8 4 3	59 0014	10	6, 00	1, 00
18	3 2 22	1 6 36	3 7 66	105 11 4 64	51 7537	10	8, 00	0, 75
19	4 0 48	2 2 16	4 5 15	120 7 0 3	58 9560	10	5, 00	1, 33
20	6 6 5	4 0 29	6 6 15	173 9 1 27	84 9658	200	2, 00	60, 00
21	6 6 56	4 0 36	6 7 22	168 2 1 33	82 3044	200	1, 50	80, 00
22	6 6 21	4 1 5	6 6 36	177 5 3 4	86 8079	200	0, 50	240, 00
23	2 5 39	1 4 54	2 6 41	153 9 0 17	75 1712	40	5, 00	4, 80
24	4 1 30	2 3 60	4 2 29	160 8 6 56	78 5922	200	2, 00	60, 00
25	3 7 52	2 1 24	4 0 58	143 8 2 30	70 2539	40	3, 00	8, 00
26	3 4 41	2 0 12	3 6 4	143 15 6 52	70 4845	100	3, 00	20, 00
27	5 7 70	3 6 20	6 0 3	189 0 4 65	92 5361	200	0, 50	240, 00
28	6 7 28	4 2 63	6 7 33	188 5 6 71	92 2075	200	0, 50	240, 00
29	6 7 17	4 2 65	6 7 20	189 12 2 24	92 8934	200	4, 50	26, 67
30	6 2 60	3 7 21	6 2 69	180 14 7 23	88 5680	200	0, 00	très-dur.
31	4 4 19	2 4 21	4 7 55	130 5 6 40	63 8143	20	6, 00	2, 00
32	2 4 44	1 2 34	3 0 62	100 4 2 43	49 0833	10	9, 00	0, 67
33	3 4 36	1 7 66	4 0 21	121 13 2 36	59 6380	20	7, 50	1, 60
34	4 4 33	2 4 62	4 6 62	141 12 4 11	69 4039	40	4, 00	6, 00
35	6 4 22	3 6 40	6 4 50	165 6 0 71	80 9564	100	1, 50	40, 00
				Département de la Seine inférieure.				
1	6 0 54	3 2 66	6 1 14	153 2 6 71	74 9829	20	2, 50	4, 00
2	5 7 5	3 2 26	5 7 49	154 8 6 3	75 6523	50	3, 75	8, 00
3	5 1 55	2 5 36	5 2 15	141 2 6 17	69 1059	30	2, 67	6, 75
4	2 5 65	0 6 58	3 2 28	78 4 5 16	38 3241	10	4, 75	1, 25

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
	GÉNÉRALITÉ DE CAEN.	
	Département du Calvados.	
1	Pierre du Gart, dans les forêts de Saint-Layer, à trois lieues de Vire...	o.....
2	Pierre de Réville, proche la Houye.....	o.....
3	Pierre de Réville, plus tendre que la précédente.....	o.....
4	Pierre de Thorigny.....	o.....
5	Pierre de Quilly, à trois lieues de Caen, banc d'albâtre.....	Calcaire vive....
6	Pierre de Quilly, du banc Rougelier.....	Calcaire vive....
7	Pierre de Vire, granit.....	o.....
	GÉNÉRALITÉ D'ALENÇON.	
	Département de l'Orne.	
1	Pierre de Hertré, grise, espèce de Granit, à une demi-lieue d'Alençon..	o.....
2	Pierre de Hertré, bleuâtre, *idem*.....	o.....
3	Pierre du pont d'Ouilly, à trois lieues de Falaise.....	o.....
	GÉNÉRALITÉ D'ORLÉANS.	
	Département du Loiret.	
1	Pierre de Saint-Denis sur l'Aire, à une lieue au-dessus de Blois.....	Calcaire.....
2	Pierre de la Chaussée, à trois quarts de lieue au-dessus de Blois.....	Calcaire vive....
3	Pierre de la vallée de Mont-Préfond, au couchant, à une demi-lieue de Blois.	Calcaire vive....
4	Pierre de Blois, à un quart de lieue de la ville, employée au pont.....	Calcaire vive....
5	Pierre de Vineuil, à une demi-lieue de Blois.....	Calcaire vive....
6	Pierre des Quatre-Pilliers, vers St.-Gervais, à trois quarts de lieue de Blois.	Calcaire vive....
7	Pierre de Barchelin, proche Beaugency.....	Calcaire vive....
8	Pierre de Vernon, à un quart de lieue de Beaugency.....	Calcaire vive....
9	Pierre de Garambault, à une demi-lieue de Beaugency, employée au pont d'Orléans.....	Calcaire vive....
10	Pierre de Pompierre, près Tavert.....	Calcaire vive....
11	Pierre de Miniers, à trois lieues, employée au pont d'Orléans.....	Calcaire vive....
12	Pierre de Mignard, à deux lieues et demie du même port.....	Calcaire vive....
13	Pierre de Miniers (du châtelet), à une lieue du même port.....	Calcaire vive....
14	Pierre de Miniers de Malvaux, à même distance du port.....	Calcaire vive....
15 A	Pierre de Miniers l'Ariborde.....	Calcaire vive....
15 B	Pierre de Miniers l'Ariborde.....	Calcaire vive....
16	Pierre de Ville-Franche, marbrée, près de Romorantin.....	o.....
	GÉNÉRALITÉ DE POITIERS.	
	Département de la Vienne.	
1	Pierre des Roches de l'entrée de Poitiers, sur la route de Paris.....	Calcaire vive....
2	Pierre de Bouillet, à une lieue et demie de Poitiers.....	Calcaire vive....
3	Pierre de Louchard, à une lieue de Poitiers.....	Calcaire vive....
4	Pierre de la Bouleur, près Couché, Route de Poste de Bordeaux.....	Calcaire vive....
5	Pierre de Luzignan, grande route de Bordeaux.....	Calcaire.....
6	Pierre de Curjai, à deux lieues de Luzignan.....	Calcaire.....
7	Pierre de Mardre, près Melle, sur la même route.....	Calcaire vive....

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	Département du Calvados.							
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
1	6 5 4	4 1 3	6 5 6	185 4 7 34	90 7102	200	0, 00	très-dure.
2	5 4 37	3 3 36	5 4 62	179 7 5 32	87 8572	100	2, 00	30, 00
3	5 4 52	3 3 46	5 5 0	180 5 0 69	88 2684	100	1, 33	45, 00
4	5 5 47	3 4 56	5 5 51	188 12 0 29	92 3965	200	1, 00	120, 00
5	5 5 27	3 3 21	6 0 41	149 4 3 19	73 0718	100	3, 50	17, 10
6	5 1 26	5 0 41	5 5 23	141 8 2 47	69 2758	100	4, 00	15, 00
7	8 0 27	5 0 36	8 0 28	188 10 1 8	92 3380	200	1, 00	120, 00
	Département de l'Orne.							
1	6 0 61	3 6 6	6 0 64	181 13 1 36	89 0047	100	0, 33	180, 00
2	7 5 43	4 6 42	7 5 50	186 9 0 55	91 3271	100	1, 00	60, 00
3	7 3 3	4 5 7	7 3 4	188 3 3 49	92 1337	100	0, 67	90, 00
	Département du Loiret.							
1	3 7 63	2 3 69	3 7 63	187 3 6 31	91 6547	100	2, 00	30, 00
2	4 0 88	2 4 18	4 0 38	185 7 1 66	90 7808	100	0, 67	90, 00
3	3 7 51	2 3 13	3 7 57	176 0 0 20	86 1548	100	2, 33	25, 70
4	4 3 26	2 5 12	4 3 36	172 11 0 58	84 5353	100	1, 33	45, 00
5	3 7 48	2 2 65	3 7 61	171 3 7 22	83 8259	100	2, 00	30, 00
6	4 6 48	2 7 42	4 6 55	178 4 6 13	87 2787	100	3, 00	20, 00
7	5 1 62	3 0 0	5 2 1	162 10 5 33	79 6274	100	1, 50	40, 00
8	5 1 64	3 0 36	5 2 61	159 13 0 53	78 2326	100	1, 00	60, 00
9	5 4 49	3 3 18	5 5 0	176 3 2 17	86 2540	100	3, 50	17, 17
10	5 4 5	3 2 69	5 4 12	179 4 1 71	87 7522	100	2, 50	24, 00
11	17 3 51	9 1 18	17 6 43	141 0 3 0	69 0323	50	3, 00	10, 00
12	13 6 28	7 6 70	13 7 40	159 0 6 37	77 8569	60	1, 33	27, 00
13	18 4 9	11 1 6	19 7 62	146 7 7 46	71 7118	50	3, 33	9, 00
14	18 3 57	11 0 6	19 6 60	146 3 4 57	71 5785	100	1, 50	40, 00
15 A	18 7 62	10 5 36	19 3 6	152 12 2 44	74 7826	50	1, 75	17, 17
15 B	20 2 68	12 0 24	20 7 24	160 10 3 9	78 6394	50	4, 00	7, 50
16	3 0 52	1 2 62	3 1 6	121 10 7 0	59 5634	100	1, 33	45, 00
	Département de la Vienne.							
1	6 1 35	3 5 39	6 2 46	164 3 0 56	80 3743	50	3, 00	10, 00
2	5 0 3	2 7 38	5 3 0	143 15 0 63	70 4621	50	5, 00	6, 00
3	6 1 23	3 5 41	6 6 57	136 14 0 25	67 0030	50	6, 00	5, 00
4	6 4 17	3 7 44	6 4 71	171 1 0 29	83 7383	100	4, 00	15, 00
5	6 5 30	4 0 18	6 6 34	168 4 1 44	82 3662	200	4, 50	26, 60
6	6 5 56	3 7 60	6 7 48	157 15 1 27	77 3172	550	12, 00	27, 50
7	6 7 24	4 0 63	7 2 46	150 5 3 34	73 5927	318	12, 00	16, 00

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
8	Pierre de Puyberland, sur la même route, pierre gelisse	Calcaire vive
9	Pierre de Lusseraye	Calcaire vive
10	Pierre de Contray, à une lieue d'Aunay, sur la grande route de Bordeaux	Calcaire vive
11	Pierre d'Aunay	Calcaire vive
12	Pierre de Saint-Maixant, mauvaise pierre	Calcaire vive
13	Pierre de Pont de Vaux, route de la Rochelle	Calcaire vive
14	Pierre de Niort, même route, mauvaise pierre	Calcaire vive
15	Pierre de Mérité, près Fontenay; la pierre n'est pas bonne	Calcaire vive
16	Pierre de Nieuil en Bas-Poitou, mauvaise pierre	Calcaire vive
17	Marbre de Coulonge-les-Royaux en Bas-Poitou	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE BOURGOGNE, BRESSE, BUGEY ET PAYS DE GEX.	
	Département de Saône et Loire.	
1	Bugey, choüen rouge de Vivien-le-Grand	Calcaire vive
2	Bugey, pierre de molasse de Seysses	Calcaire vive
3	Bugey, choüen de Fay	Calcaire vive
4	Bugey, choüen des Courieux	Calcaire vive
5	Bugey, pierre blanche de Seyssel	Calcaire vive
6	Bugey, tuf de Rossillon	Calcaire vive
7	Duché de Bourgogne, granit de Semur	o
8	Duché de Bourgogne, pierre de Vitot	Calcaire vive
9	Duché de Bourgogne, pierre de	Calcaire vive
10	Duché de Bourgogne, pierre rouge de Dijon	Calcaire vive
11	Duché de Bourgogne, pierre de Fixius	Calcaire vive
12	Duché de Bourgogne, pierre de Gergolin	Calcaire vive
13	Duché de Bourgogne, granit de Semur	o
14	Duché de Bourgogne, albâtre blanc, près Mâcon	Pierre à plâtre
15	Duché de Bourgogne, marbre veiné de Bresle-Laville, à 3 lieues de Mâcon	Calcaire
16	Roche en Suisse, au bout du lac de Genève, grès rouge, veiné de blanc	Calcaire
17	Bugey, pierre de Parve, rouge, veinée de blanc sale et jaune	Calcaire vive
18	Bugey de Vivieux-le-Grand, rouge veiné de brun	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE BORDEAUX.	
	Départements de la Gironde et de la Charente inférieure.	
1	Pierre de Roque de Tau, à cinq lieues de Bordeaux	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE LA ROCHELLE.	
	Département de la Charente inférieure.	
1	Pierre de Taillebourg	Calcaire vive
2	Pierre de Saint-Savinien	Calcaire vive
3	Pierre de Saint-Mesme, sur la Charente	Calcaire vive
4	Pierre de Crazane	Calcaire vive

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
8	6 7 50	4 1 45	7 1 44	162 8 4 46	79 5631	284	12, 00	14, 20
9	6 6 59	4 1 18	7 2 50	150 13 0 8	73 8246	862	12, 00	93, 10
10	6 2 26	3 5 65	6 2 61	168 5 0 29	82 3921	184	12, 00	9, 20
11	6 2 51	3 5 66	6 6 20	145 11 2 35	71 3249	414	12, 00	20, 75
12	6 4 12	3 7 18	6 6 26	165 2 3 21	80 8429	730	12, 00	36, 50
13	5 6 61	3 4 42	6 2 62	147 3 1 50	72 0562	50	4, 50	6, 60
14	5 4 16	3 2 61	6 1 14	138 8 2 44	67 8071	50	3, 50	8, 50
15	6 1 57	3 5 9	6 4 9	151 8 5 7	74 1802	50	3, 75	8, 00
16	5 6 63	3 4 50	6 3 12	146 0 1 53	71 4750	50	3, 00	10, 00
17	7 7 0	4 7 51	7 7 3	189 0 0 0	92 5173	200	2, 00	60, 00
	Département de Saône et Loire.							
1	6 5 65	4 1 30	6 5 67	183 14 7 36	90 0373	200	2, 00	60, 00
2	5 5 21	3 1 27	5 6 23	151 5 7 50	74 0984	200	4, 75	26, 80
3	6 7 63	4 3 31	6 7 64	191 2 7 14	93 5850	300	2, 50	72, 00
4	6 5 68	4 1 66	6 5 63	188 8 5 42	92 2939	200	1, 25	96, 00
5	5 1 8	3 0 27	5 4 44	142 3 2 63	69 6131	50	5, 00	6, 00
6	3 2 50	1 5 31	4 0 67	95 13 1 58	46 9080	10	7, 50	0, 80
7	5 0 9	3 0 49	5 0 13	181 3 2 60	88 7039	200	1, 50	80, 00
8	6 0 59	3 6 36	6 0 62	186 1 7 21	91 1073	400	1, 50	160, 00
9	5 2 0	3 1 58	5 2 2	181 3 5 67	88 7157	600	1, 25	288, 00
10	5 1 56	3 1 32	5 1 62	178 2 1 64	87 2006	200	3, 00	40, 00
11	6 6 19	4 1 38	6 6 20	183 0 7 39	89 6091	300	2, 00	60, 00
12	5 2 12	3 1 62	5 2 17	170 15 7 69	83 7060	200	3, 00	40, 00
13	3 3 54	2 2 21	3 5 55	181 8 3 18	88 8584	300	0, 50	360, 00
14	3 3 1	2 1 1	3 3 2	188 13 2 63	92 4365	200	1, 33	90, 00
15	3 5 38	2 0 57	3 5 41	161 12 1 28	79 1835	200	5, 00	24, 00
16	5 2 29	3 2 59	5 2 31	190 2 1 6	93 0722	200	0, 75	160, 00
17	6 0 70	3 6 64	6 0 70	189 9 0 68	92 7963	200	1, 00	120, 00
18	2 7 69	1 7 4	2 7 70	188 1 2 55	92 0690	200	1, 00	120, 00
	Départements de la Gironde et de la Charente inférieure.							
1	7 0 2	4 0 69	7 0 26	167 9 2 59	82 0342	314	12, 00	15, 70
	Département de la Charente inférieure.							
1	5 0 10	2 7 29	5 3 17	141 10 5 24	69 3472	20	5, 50	2, 20
2	4 4 63	2 5 18	5 0 5	137 2 4 22	67 1405	20	8, 00	1, 50
3	4 5 52	2 5 60	5 2 71	124 13 2 41	61 1067	20	7, 50	1, 60
4	4 5 34	2 5 57	5 0 58	137 15 2 14	67 5301	20	6, 00	2, 00

Numéros des Échantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
	GÉNÉRALITÉ DE MOULINS.	
	Département de l'Allier.	
1	Pierre d'Apremont, au bec d'Allier	Calcaire vive
2	Pierre de Messarge	o
3	Pierre de Coulandon, employée au pont de Moulins	o
4	Marbre de Dioux	Calcaire vive
5	Pierre herborisée de Doiturier, à onze lieues de Moulins, route de Lyon	o
6	Pierre herborisée, prise à deux lieues de Nevers	Calcaire vive
7	Granit pris dans l'allier, à Moulins	o
8	Pierre de Nevers	Calcaire vive
9	Pierre de Saint-Etienne-du-Bas, de couleur grise	Calcaire vive
10	Pierre de Gerbau, granit rouge, noir et blanc	o
11	Pierre de la Palice, rouge, tachée de gris	o
	GÉNÉRALITÉ DE RIOM.	
	Département du Puy-de-Dôme.	
1	Pierre de Volvic, à deux lieues de Clermont et à quatre lieues de Riom	o
2	Pierres que l'on trouve éparses aux environs de la montagne de Volvic	o
3	Laves que l'on trouve au pied de la montagne de Volvic	o
4	Pierres que l'on trouve près du Puy-de-Dôme en Auvergne	o
5 A	Pierres qui forment la base du côteau de Volvic, au midi, granit gris	o
5 B	Pierres *idem*, granit jaunâtre	o
5 C	Pierres *idem*, espèce de caillou	o
6	Pierre de Vichel, entre Saint-Germain Lembron et Lempde	Calcaire
7	Pierre de Langeac, à une demi-lieue de la ville, sur le bord de l'Allier	o
8	Pierre de Charlannes, à une lieue des bains du Mont-d'Or	o
9	Pierre de Vendes, à trois cents toises du village	o
10	Roche du Puy de la Poix, à une lieue de Clermont	o
11	Sédiment jaunâtre que déposent les eaux minérales de St.-Alire, faubourg de Clermont (nage sur l'eau)	o
12	Roches détachées de la muraille, formées par le sédiment ci-dessus	Calcaire vive
13	Caillous dont les champs sont couverts, à trois lieues de Saint-Flour	o
14	Pierres que l'on trouve éparses dans la campagne de Thiers	o
15	Granit qui borde l'Allier, entre le village de la Chaux et Vic-le-Comte	o
	GÉNÉRALITÉ DE LIMOGES.	
	Département de la Haute-Vienne.	
1	Pierre de Grammont, à deux lieues en deçà de Brives	o
2	Pierre de Mezareth, à deux lieues par delà Brives	Calcaire vive
3	Pierre de Jaurent, paroisse de Nespoul, à une lieue et demie de Brives	Calcaire vive
4	Pierre de la roche Beaucourt, à trois lieues d'Angoulême	Calcaire vive
5	Pierre de Saint-Mesme, à quatre lieues d'Angoulême	Calcaire vive
6	Pierre de l'Ile, à trois quarts de lieue d'Angoulême	Calcaire vive
7	Pierre de Larche, à une demi-lieue d'Angoulême	Calcaire vive
8	Pierre de Charmé, à deux lieues de distance de Ruffec	Calcaire vive
9	Pierre des Salles, à trois lieues de Ruffec	Calcaire vive
10	Pierre de Plauts, paroisse des Salles, à deux lieues de Ruffec	Calcaire vive

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'eau.	POIDS DES ÉCHANTILLONS à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	POIDS D'UN PIED CUBE EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	DEGRÉS de dureté.
	Département de l'Allier.							
	on. gr gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
1	5 0 57	2 7 0	5 3 13	141 7 7 12	69 2624	50	5, 00	6, 00
2	5 1 27	2 7 48	5 3 66	143 0 3 12	70 0120	50	2, 00	15, 00
3	5 2 48	3 1 2	5 4 60	150 12 6 24	73 8178	50	3, 00	10, 00
4	5 5 15	3 4 29	5 5 15	188 4 7 10	92 1775	200	3, 00	40, 00
5	11 7 64	7 2 34	12 0 19	177 9 6 17	86 9424	200	0, 67	180, 00
6	3 2 60	2 0 64	2 2 61	188 9 7 19	92 3309	100	1, 00	60, 00
7	3 5 44	2 2 13	3 5 45	188 1 6 66	92 0849	100	0, 50	120, 00
8	5 1 56	3 0 20	5 4 63	141 15 5 54	69 5018	50	8, 00	3, 75
9	18 7 56	11 1 69	18 7 60	171 11 2 47	84 0528	50	0, 75	40, 00
10	14 7 5	9 1 20	14 7 8	181 13 4 71	89 0180	100	0, 50	120, 00
11	6 7 25	3 7 66	7 0 30	158 2 1 19	177 4085	100	2, 00	30, 00
	Département du Puy-de-Dôme.							
1	4 2 31	2 3 30	4 5 18	135 2 2 68	66 1563	100	1, 25	48, 00
2	3 0 52	1 0 46	3 1 53	101 3 3 70	49 5474	100	2, 00	30, 00
3	13 3 3	8 5 23	13 3 20	197 6 3 0	96 6284	200	1, 00	120, 00
4	2 5 31	0 4 62	2 6 27	85 10 3 53	41 9285	20	6, 00	2, 00
5 A	19 3 20	12 0 38	19 3 34	184 6 3 28	90 2663	100	0, 75	80, 00
5 B	13 1 27	8 0 12	13 1 45	177 14 5 51	87 0934	100	0, 50	120, 00
5 C	13 5 22	8 3 52	13 5 63	182 3 2 41	89 1924	100	0, 33	180, 00
6	5 4 1	3 3 0	5 4 12	179 7 4 49	87 8543	100	1, 50	40, 00
7	5 5 33	3 3 44	5 5 44	176 12 4 11	86 5367	100	0, 75	80, 00
8	5 4 44	3 1 57	5 5 27	159 7 3 0	78 0577	100	2, 50	24, 00
9	6 1 27	3 5 56	6 1 48	173 12 3 41	85 0660	100	1, 00	60, 00
10	3 7 66	2 2 31	4 0 2	164 4 7 54	80 4316	100	2, 67	22, 50
11	0 4 3	0 0 6	0 4 21	64 10 5 1	31 6537	10	2, 33	2, 50
12	5 1 7	2 5 37	6 3 70	94 7 1 48	46 2344	10	6, 00	1, 00
13	10 4 67	6 4 41	10 5 0	183 5 0 60	89 7364	100	0, 00	très-durs.
14	6 3 60	4 0 4	6 5 18	179 10 5 54	87 9502	100	0, 50	120, 00
15	12 1 32	7 4 0	12 1 37	181 13 2 7	89 0070	100	0, 25	240, 00
	Département de la Haute-Vienne.							
1	4 0 55	2 2 71	4 2 42	147 0 5 42	71 9793	100	3 50	17, 33
2	4 4 25	2 6 31	4 6 15	161 4 1 9	78 9377	100	3 50	17, 33
3	5 1 26	3 1 26	5 3 60	156 11 6 23	76 7242	100	4 00	15, 00
4	4 2 26	2 4 9	4 5 22	140 0 0 0	68 5314	30	4 50	4, 00
5	3 4 39	2 0 27	3 7 53	130 1 0 7	63 6672	20	5 50	2, 33
6	4 5 22	2 5 66	5 0 21	142 1 6 65	69 5674	30	5 00	3, 60
7	4 7 17	2 6 16	5 1 33	142 12 3 59	69 8921	40	4 50	5, 33
8	4 7 31	2 7 3	5 3 5	137 13 0 28	67 4620	30	4 67	4, 00
9	5 2 36	3 1 33	5 4 68	152 10 6 9	74 7348	50	3 50	8, 50
10	3 5 57	2 1 71	4 0 22	145 10 1 23	71 2899	50	6 50	4, 60

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
	PROVINCE DE ROUSSILLON.	
	Département des Pyrénées-Orientales.	
1	Pierre de la Palme, blanc sale et tendre, frontières de Languedoc et Roussillon	Calcaire vive
2	Pierre de Lasfons, gris sale	Calcaire vive
3	Pierre ou marbre de Baixat, bleu veiné de blanc et jaunâtre	Calcaire vive
4	Pierre de la montagne du Boulon, espèce de grès dont le grain est fin	o
4 A	Pierre de la montagne du Boulon, pierre de sable dont le grain est gros	o
5	Marbre de Carvageal, dont on fait la chaux, blanc sale	o
6	Marbre de Ville-Franche, rouge et blanc	Calcaire vive
7	Marbre de Ville-Franche, vert et rouge, ou brêche verte	Calcaire vive
8	Marbre de Ville-Franche, noir et blanc	Calcaire vive
9	Marbre de Ville-Franche, noir, rouge et blanc	Calcaire vive
10	Marbre de Ville-Franche, blanc	Calcaire vive
11	Pierre de Saint-Martin, près le Boulon, blanc sale, veiné de bleu	Calcaire vive
12	Marbre de Ceret, blanc et bleu	Calcaire vive
13	Marbre de la Sargane, près de Ceret, blanc et bleu	Calcaire vive
14	Pierre de Sure des Bains, légère et spongieuse	Calcaire vive
15	Marbre de ..... fond gris-rouge, veines blanches et bleuâtres	Calcaire vive
16	Marbre de ..... fond gris, taches noires et veines blanches	Calcaire vive
17	Marbre de ..... noir	Calcaire vive
18	Marbre de ..... fond noir, taché de blanc sale	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ D'AUCH.	
	Département du Gers.	
1	Béarn, marbre bleu foncé, tigré de blanc	Calcaire vive
2	*Idem*, fouetté de blanc	Calcaire vive
3	*Idem*	Calcaire vive
4	Béarn, marbres de diverses couleurs	Calcaire vive
5	*Idem*	Calcaire vive
6	*Idem*	Calcaire vive
7	Béarn, marbre noir uni	Calcaire vive
8	Aubager d'Oléron, pétrification blanche, qui n'est ni cristal ni marbre	Calcaire vive
9	Territoire de Saranne, marbre bleu foncé, fouetté de blanc	Calcaire vive
10	Territoire d'Essor, vert et noir	o
11	*Idem*, pierres de diverses couleurs	Calcaire vive
12	*Idem*, pierre	Calcaire vive
13	*Idem*, blanc, avec des taches vertes	Calcaire
14	*Idem*, noir, veiné de rouge	Calcaire vive
15	*Idem*, bleu, fouetté de blanc	Calcaire vive
16	*Idem*, bleu, nuancé de blanc	Calcaire vive
17	Territoire d'Arrête, bleu, fouetté de blanc	Calcaire vive
18	Territoire d'Accous, blanc, nuancé de rouge, avec des veines vertes	Calcaire vive
19	Territoire d'Etsant, blanc jaspé et à bandes vertes	Calcaire vive
20	*Idem*, gris de lin, jaspé en blanc et violet	Calcaire vive
21	*Idem*, vert uni, avec des taches grises	Calcaire
22	*Idem*, violet clair	o
23	Territoire de Lescun, feuille morte unie, avec des veines blanches	Calcaire vive
24	Territoire d'Escot, vert, avec des veines d'un bleu foncé	Calcaire
25	Marbre des Pyrénées en Basque Desturies, en Basse-Navarre	Calcaire vive

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'eau.	POIDS DES ÉCHANTILLONS à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	POIDS D'UN PIED CUBE EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	DEGRÉS de dureté.
	Département des Pyrénées-Orientales.							
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
1	6 6 68	3 7 0	7 1 21	146 4 4 47	71 6086	100	5, 67	10, 75
2	7 7 49	4 7 16	7 7 71	180 0 0 52	88 1145	100	2, 00	30, 00
3	5 3 42	3 3 32	5 3 42	189 0 5 52	92 5392	100	1, 25	48, 00
4	7 4 4	4 3 13	7 4 10	168 6 7 61	82 4512	100	0, 50	120, 00
4 A	9 1 53	5 1 64	9 2 44	163 10 7 3	80 1229	100	1, 00	60, 00
5	6 2 18	3 6 35	6 2 22	177 7 5 6	86 8768	200	0, 25	480, 00
6	5 2 27	3 2 51	5 2 27	189 5 2 64	92 6813	100	2, 00	30, 00
7	4 5 52	2 7 64	4 5 52	190 14 1 7	93 4394	100	1, 33	45, 00
8	3 3 42	2 1 32	3 3 43	190 2 6 55	93 0939	100	1, 50	40, 00
9	5 4 15	3 3 62	5 4 13	189 4 6 59	92 6658	100	2, 00	30, 00
10	4 5 6	2 7 26	4 5 6	189 2 5 55	92 6006	100	1, 00	60, 00
11	8 0 26	5 0 50	8 0 26	190 5 6 41	93 1849	100	1, 33	36, 00
12	6 6 15	5 2 2	6 6 15	188 0 4 3	92 0433	100	2, 50	24, 00
13	13 2 10	8 2 62	13 2 14	188 14 2 6	92 4641	100	1, 33	45, 00
14	4 3 43	2 1 24	4 7 65	110 6 3 71	54 0449	20	2, 50	4, 80
15	6 4 18	4 0 70	6 4 20	189 7 2 1	92 7392	100	1, 50	40, 00
16	6 7 56	4 3 18	6 7 60	189 11 0 19	92 8549	100	1, 00	60, 00
17	6 2 55	3 7 69	6 2 55	188 15 2 51	92 4971	100	1, 75	34, 33
18	6 1 71	3 7 45	6 2 1	190 4 3 55	93 1436	100	1, 00	60, 00
	Département du Gers.							
1	5 3 24	3 3 2	5 3 0	188 7 1 63	92 2491	200	3, 00	40, 00
2	4 5 60	2 7 56	4 5 60	188 6 5 45	92 2329	200	2, 25	53, 33
3	3 2 51	2 0 61	3 2 51	189 9 3 52	92 8069	200	3, 50	34, 25
4	4 0 49	2 4 46	4 0 49	189 15 5 3	92 9955	200	2, 75	43, 60
5	3 4 66	2 2 19	3 4 66	190 0 1 48	93 0132	200	2, 50	48, 00
6	2 0 22	1 2 20	2 0 22	189 5 5 30	92 6910	200	2, 50	48, 00
7	5 0 14	3 1 27	5 0 14	189 13 6 0	92 9380	200	1, 75	68, 50
8	6 2 67	4 0 7	6 2 67	189 4 6 23	92 6639	200	2, 50	48, 00
9	5 0 67	3 1 57	5 0 67	189 4 0 63	92 6430	200	2, 33	51, 40
10	3 7 54	2 3 40	3 7 54	182 4 0 47	89 2156	200	4, 00	30, 00
11	4 7 69	3 1 44	4 7 69	194 15 2 31	95 4331	100	4, 00	15, 00
12	2 7 70	1 7 16	2 7 70	191 12 3 4	93 8752	100	5, 50	11, 00
13	4 7 4	3 1 4	4 7 4	195 4 3 40	95 5904	100	3, 00	40, 00
14	5 1 24	3 1 64	5 1 25	187 2 5 53	91 6214	200	3, 33	36, 00
15	2 5 66	1 5 60	2 5 66	189 12 5 44	92 9059	200	2, 00	60, 00
16	2 7 53	1 6 70	2 7 53	189 9 3 19	92 8052	200	1, 00	120, 00
17	4 4 61	2 7 18	4 4 61	189 11 0 56	92 8568	200	2, 67	45, 00
18	4 6 23	3 0 18	4 6 24	190 7 3 24	93 2337	200	0, 75	160, 00
19	3 6 53	2 3 33	3 6 53	190 12 3 22	93 3866	200	1, 25	96, 00
20	4 4 33	2 7 7	4 4 33	191 0 1 5	93 5004	200	2, 25	53, 50
21	4 0 28	2 4 53	4 0 28	194 9 0 23	95 2414	100	4, 00	15, 00
22	3 3 62	2 1 46	3 3 64	190 4 2 50	93 1395	100	4, 00	15, 00
23	4 7 31	3 0 69	4 7 31	190 11 4 9	93 3592	200	2, 33	51, 40
24	2 2 37	1 3 58	2 2 37	193 3 0 8	94 5676	200	0, 50	240, 00
25	5 0 46	3 1 39	5 0 46	188 6 6 46	92 2368	200	2, 25	53, 50

Numéros des Échantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
26	*Idem*, d'Hasparn, en pays de Labour	Calcaire vive
27	Marbre des Pyrénées en Bigorre, de Sarrancolin en la vallée d'Aure	Calcaire vive
28	Marbre de Campan	Calcaire vive
29	Marbre de Bandera	Calcaire vive
30	Marbre d'Arts, près Bagnères	Calcaire vive
31	Marbre de Médous, près Bagnères	Calcaire
32	Marbre de Bagnères	Calcaire
33	Marbre de Saint-Pé, au-dessous de Lourdes	Calcaire
34	Marbre d'Aspin, dans la vallée de Bar-sur-Ygnères, près Lourdes	Calcaire
35	Marbre d'Arrat, dans la vallée d'Arun en Lavedau	Calcaire vive
36	Marbre de Souy, en la vallée d'avant Aygnes, dans le Lairdau	Calcaire vive
37	Marbre de Bordes, dans la même vallée	Calcaire
38	Marbre de l'hôpital de Bagnères	Calcaire vive
39	Marbre de Bagnos, près Bagnères	Calcaire
40	Marbre de Bedar, près Bagnères	Calcaire
41	Marbre d'Aspin, en Bar-sur-Ygnères, près le pont neuf de Lourdes	Calcaire
42	Marbre d'Ossun, en Bar-sur-Ygnères	Calcaire
43	Marbre de la montagne d'avant Aygnes, au-dessous des carrières de Soug	Calcaire
44	Marbre de Lourdes, près le bois	Calcaire
45	Marbre de la montagne de Confolens, à un quart de lieue de la Taule	Calcaire
46	Marbre de Rebouecq, près Sarancolin, noir lustré, tigré de blanc	Calcaire
47	Marbre des roches de Gourdan, près Mont-Rejan, jaspé de blanc	Calcaire
48	Marbre blanc, dans le voisinage de Mont-Rejan, découvert depuis peu	Calcaire
49	Caillou provenant du Gard, rivière éloignée de quatre lieues de Deux	o
50	Caillou, *idem*	o
51, 52, 53	Caillous, *idem*, sous les granits des Pyrénées	o
52 A		o
52 B		o
53		o
54	Roche d'Amiante	Calcaire
	GÉNÉRALITÉ DE MONTAUBAN.	
	Département du Lot.	
1	Marbre de Caussolès, à quatre lieues de Montauban, premier banc	Calcaire vive
2	Marbre de Caussolès, deuxième banc	Calcaire
3	Marbre de Caussolès, troisième banc	Calcaire vive
4	Marbre de Caussolès, quatrième banc	Calcaire
5	Marbre de Caussolès, cinquième banc	Calcaire
6	Pierre de Marin, en-deçà de Ville-Franche, premier banc	Calcaire
7	Pierre de Marin, deuxième banc	Calcaire vive
8	Pierre de Marin, troisième banc	Calcaire vive
9	Pierre de Cahors, blanchâtre, à une lieue et demie de Cahors	Calcaire vive
10	Pierre de Cahors, grise, proche la ville de Cahors, sortant vers Montauban	Calcaire vive
	PROVINCE DE LANGUEDOC, Toulouse.	
	Départements de la Haute-Garonne et de l'Aude.	
1	Pierre de Carcassonne	Calcaire vive
2	Pierre de Furnes	Calcaire vive

Numéros des Échantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
26	4 6 19	3 0 7	4 6 19	189 1 0 56	92 5509	200	2, 00	60, 00
27	4 1 25	2 5 2	4 1 25	189 7 5 45	92 7530	200	3, 00	40, 00
28	3 0 42	1 7 39	3 0 42	190 5 1 21	93 1647	200	2, 00	60, 00
29	4 3 43	2 6 38	4 3 44	190 7 2 31	93 2303	200	1, 00	120, 00
30	2 6 26	1 6 12	2 6 26	191 0 2 12	93 5046	200	2, 00	60, 00
31	2 0 28	1 2 26	2 0 28	190 5 1 21	93 1647	200	1, 50	80, 00
32	4 0 29	2 4 27	4 0 29	188 9 1 14	92 3077	200	1, 00	120, 00
33	5 2 52	3 2 65	5 2 52	189 0 5 36	92 5384	200	1, 33	90, 00
34	2 7 17	1 6 46	2 7 18	188 14 1 39	92 4620	200	1, 00	120, 00
35	5 1 63	3 2 36	5 1 63	190 10 3 18	93 3252	200	1, 00	120, 00
36	3 5 26	2 2 36	3 5 26	189 3 5 57	92 6313	300	1, 00	180, 00
37	3 1 22	1 7 59	3 1 2	190 4 0 59	93 1323	200	2, 67	45, 00
38	4 1 18	2 7 0	4 4 18	191 8 1 15	93 7457	200	2, 25	53, 50
39	3 4 52	2 2 6	3 4 52	188 15 5 47	92 5083	200	3, 00	40, 00
40	5 3 63	3 3 54	5 3 63	190 7 3 38	93 2345	200	1, 50	80, 00
41	7 3 52	4 5 51	7 3 52	189 14 3 64	92 9605	200	3, 00	40, 00
42	3 5 11	2 2 30	3 5 11	190 1 1 67	93 0448	200	1, 00	120, 00
43	4 2 17	2 5 46	4 2 18	190 0 4 16	93 0230	200	1, 00	120, 00
44	2 4 43	1 5 3	2 4 43	190 13 1 63	93 4117	200	1, 50	80, 00
45	3 5 17	2 2 46	3 5 17	192 15 6 35	94 4696	200	2, 00	60, 00
46	6 5 19	4 1 44	6 5 20	189 9 2 48	92 8029	200	1, 33	90, 00
47	3 4 0	2 1 60	3 4 1	192 8 3 4	94 2423	200	2, 00	60, 00
48	3 5 12	2 2 26	3 5 12	188 15 1 6	92 4909	200	3, 00	40, 00
49	5 7 14	3 5 60	5 7 15	190 2 1 28	93 0733	200	1, 00	120, 00
50	1 4 7	0 7 39	1 4 7	185 14 1 12	90 9921	200	1, 00	120, 00
51, 52, 53	5 2 62	3 4 38	5 2 62	211 5 7 25	103 4676	200	0, 25	480, 00
52 A	5 1 46	3 3 29	5 1 46	204 11 6 65	100 2229			
52 B	4 4 10	2 7 60	4 4 10	205 9 1 49	100 6213	200	0, 50	240, 00
53	7 0 42	4 4 12	7 0 46	193 7 4 44	94 7072	200	1, 75	68, 50
54	2 6 31	1 6 10	2 6 44	185 5 1 69	90 7197	200	3, 00	40, 00
				Département du Lot.				
1	6 3 10	3 7 60	6 3 11	185 4 5 19	90 7018	200	1, 50	80, 00
2	5 7 4	3 4 68	5 7 70	173 1 6 1	84 7388	200	1, 75	68, 50
3	5 7 40	3 5 55	6 0 5	181 13 5 67	89 0217	200	1, 75	68, 50
4	6 4 37	4 0 60	6 4 64	183 4 5 4	89 7220	200	3, 25	37, 00
5	5 7 22	3 5 38	5 7 54	181 11 4 35	88 9549	200	1, 33	90, 00
6	5 5 40	3 3 39	5 7 43	159 0 0 26	77 8334	100	5, 75	10, 67
7	5 1 61	3 1 56	5 4 0	160 12 0 42	78 6909	100	4, 50	13, 33
8	5 1 38	3 1 27	5 4 14	154 7 3 37	75 6121	100	7, 00	8, 50
9	4 6 28	2 5 28	4 7 62	145 7 4 45	71 2107	100	8, 00	7, 50
10	5 6 67	3 5 14	5 7 1	184 5 5 49	90 2445	100	2, 67	22, 50
				Départements de la Haute-Garonne et de l'Aude.				
1	. . .	. . .	. . .	. . . .	. .	.	. .	. .
2	5 2 57	3 0 45	5 4 20	152 6 5 27	74 6095	50	4, 50	6, 60

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
3	Pierre de Roquefort, près Furnes	Calcaire vive
4	Pierre de Roquefort, près Furnes	Calcaire vive
	PROVINCE DE PROVENCE.	
	Département de Vaucluse.	
1	Comté Venaissin, pierre de Carron, à cinq lieues d'Avignon	Calcaire vive
2	Comtat, pierre de Saint-Disdidier, à cinq lieues d'Avignon	Calcaire vive
3	Comtat, pierre d'Opède, à six lieues d'Avignon	Calcaire vive
4	Comtat, pierre des Embrunes, à une lieue d'Avignon	Calcaire vive
5	Comtat, pierre de Saint-André, à Villeneuve-lès-Avignon	Calcaire vive
6	Marbre d'Egalière, près Saint-Remy, à quatre lieues d'Avignon	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE GRENOBLE.	
	Département de l'Isère.	
1	Pierre de Sassenage, à une lieue de Grenoble	Calcaire vive
2	Pierre de Lafrey, à trois lieues de Grenoble	Calcaire
3	Pierre d'enceinte de la ville, qu'on emploie aux bâtiments de Grenoble	Calcaire
4	Pierre du Fontenil, à une lieue et demie de Grenoble	Calcaire
5	Pierre des roches du Tain, granit du Dauphiné, désigné par Davillers	o
6	Pierre du rocher de Pousas, à une lieue et demie de Tain	o
7	Pierre d'Eguille	o
	GÉNÉRALITÉ DE LYON.	
	Département du Rhône.	
1	Marbre granit de Saint-Bel, près la porte de Labresle, route de Lyon	o
2	Pierre à chaux de Saint-Germain, près Lyon	Calcaire vive
3	Pierre à chaux de Ville-Bois en Dauphiné, près Lyon	Calcaire vive
4	Mortier d'un aquedue antique des Romains, à Lyon	Calcaire
	GÉNÉRALITÉ DE TOURS.	
	Département d'Indre et Loire.	
1	Pierre de Bouvé, à sept lieues de fonds, du côté de Montrichard	Calcaire
2	Pierre de Nairie, à deux lieues de la Flèche et huit lieues d'Angers	Calcaire vive
3	Pierre de Semblaneay-Chambault, à trois lieues de Tours	Calcaire
4	Pierre de Semblaneay d'Olbeau, à trois lieues de Tours	Calcaire vive
5	Pierre d'Athée, à quatre lieues de Tours	Calcaire vive
6	Pierre d'ardoise ou Marcreau, aux environs d'Angers	o
7	Pierre de Champigny, à 2 lieues de Saumur, employée au pont de Saumur	Calcaire vive
8	Pierre de Roussard, aux environs du Mans	o
9	Pierre de Grès, aux environs du Mans et de Duretal	o
10	Pierre de Lusseau, à trois lieues de Tours	Calcaire vive
11	Pierre de Bernay, à six lieues du Mans	Calcaire vive
12 A	Pierre de Moscouris, près Monoye, à trois lieues de Tours	Calcaire vive
13 B	Pierre de Moscouris, *idem*	Calcaire vive
14	Pierre de Parigné, nature de tuffeau, à trois lieues du Mans	Calcaire

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
3	4 1 70	2 2 25	4. 2 65	152 14 0 0	74 8338	100	3, 00	20, 00
4	4 3 18	2 4 40	4. 4 37	154 9 7 38	75 6886	100	5, 00	12, 00
				Departement de Vaucluse.				
1	5 2 66	3 0 48	5 4 9	154 6 1 64	75 5753	237	12, 00	11, 80
2	4 6 6	2 6 22	5 2 44	131 1 5 52	64 1782	30	6, 00	5, 00
3	4 5 50	2 6 12	5 1 41	135 15 6 65	66 5691	104	12, 00	5, 20
4	4 3 50	2 4 3	5 0 30	122 10 0 57	60 0291	20	5, 00	2, 40
5	5 6 21	3 3 46	5 7 31	163 11 4 70	80 1456	298	12, 00	15, 00
6	5 2 24	3 2 48	5 2 26	188 13 0 15	92 4263	300	1, 50	120, 00
				Département de l'Isère.				
1	7 3 1	4 4 71	7 3 7	186 13 1 70	91 4541	340	1, 00	67, 00
2	8 2 41	5 2 2	8 2 45	189 7 1 12	92 7359	300	4, 00	45, 00
3	6 7 67	4 3 8	7 0 4	186 14 7 0	91 5039	300	3, 00	60, 00
4	6 3 22	4 0 12	6 3 24	187 6 0 16	91 7227	100	1, 33	45, 00
5	6 7 32	4 2 21	6 7 34	183 3 6 46	89 6974	300	0, 00	très-dure.
6	8 7 65	5 4 16	8 7 68	181 8 7 32	88 8745	300	0, 00	très-dure.
7	7 3 6	4 4 42	7 3 6	183 13 0 21	89 9791	300	0, 00	très-dure.
				Département du Rhône.				
1	6 6 6	4 1 22	6 6 5	182 0 5 71	89 1136	200	1, 00	120, 00
2	7 0 34	4 3 10	7 0 36	185 0 7 35	90 5879	200	4, 00	30, 00
3	6 7 68	4 3 0	6 7 70	186 11 5 18	91 4054	200	2, 33	51, 67
4	2 6 24	1 3 24	2 5 68	147 5 2 16	72 1194	100	2, 50	24, 00
				Département d'Indre et Loire.				
1	4. 5 54	2 5 18	5 3 57	117 3 5 7	57 3839	52	1, 00	3, 00
2	4. 7 53	2 7 45	5 3 40	139 8 7 58	68 3164	125	12, 00	6, 25
3	5 1 26	2 7 42	5 5 60	130 1 7 71	63 6974	150	12, 00	7, 50
4	6 6 37	4 0 54	6 6 83	172 7 4 42	85 4273	1000	9, 00	66, 00
5	6 5 38	4 0 46	6 5 48	178 3 0 25	87 2258	100	0, 75	80, 00
6	6 2 13	4 0 30	6 2 16	197 4 3 39	96 5693	300	4, 00	45, 00
7	6 1 40	3 5 36	6 2 15	167 8 1 36	81 9986	300	2, 33	67, 50
8	5 7 48	3 5 42	6 1 44	166 9 5 3	81 5532	100	0, 00	très-dure.
9	6 5 28	4 0 51	6 5 54	177 9 6 11	86 9421	100	0, 00	très-dure.
10	5 3 24	3 0 66	5 7 22	135 7 5 67	66 3206	300	10, 00	18, 00
11	5 5 28	3 1 12	5 6 41	148 7 1 35	72 6673	500	12, 00	25, 00
12 A	6 3 68	3 6 56	6 6 5	156 1 6 25	76 4184	200	4, 00	30, 00
13 B	6 6 65	4 0 66	6 7 52	168 8 2 41	82 4927	200	2, 50	48, 00
14	3 4 13	1 6 60	4 4 35	91 1 5 16	44 5959	5	cassée.	1, 00

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
15	Pierre du Pont Neuf, à sept lieues de Tours	Calcaire vive
16	Pierre de Chinon, aux environs de Chinon	Calcaire vive
17	Pierre de Marne, à cinq lieues de Tours	Calcaire vive
18	Pierre d'Azay-sur-Cher, à trois lieues de Tours	Calcaire vive
19	Pierre de Momenière, à deux lieues de Saumur, nature de tuffeau	Calcaire
20	Pierre de Minerolle, à deux lieues de Saumur, nature de tuffeau	Calcaire
21	Pierre de Saumur, à Saumur	Calcaire
22	Tuffeau de Tribouillé, sur le chemin d'Alençon, à deux lieues du Mans	Calcaire
23	Pierre de Bernay, sur le chemin de Mayenne, à cinq lieues du Mans	Calcaire
24	Tuffeau de Luché, aux environs du Mans	Calcaire
25	Pierre de Cure, sur le chemin de Bernay, à cinq lieues du Mans	Calcaire
26	Pierre d'Ecomoy, sur la route de Tours, à quatre lieues du Mans	Calcaire
27	Pierre de Roussard à la Bazoge, à deux lieues du Mans	o
28	Grès, à une lieue du Mans, paroisse de Saint-Aubin	o
29	Marbre de Montron, paroisse d'Argentré	Calcaire vive
30	Marbre de Saint-Bertevin, à une lieue de Carrel	Calcaire
31	Marbre d'Argentré	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE CHALONS.	
	Département de la Marne.	
1	Pierre de Neuville-lès-Chêne	Calcaire
2	Pierre de Malrimogue	Calcaire
3	Pierre de Dom-le-Menil	Calcaire
4	Pierre de Saint-Maugé	Calcaire
5	Pierre de Saint-Laurent	o
6	Pierre employée à la cathédrale de Reims	Calcaire
7	Pierre de Craye, à un quart de lieue de Châlons	Calcaire
8	Pierre de Faloise, à sept lieues de Châlons	Calcaire
9	Pierre de meulière, à deux lieues d'Epernay	o
10	Pierre de Chevillon	Calcaire vive
11	Pierre de Savonnière	Calcaire vive
12	Marbre de Chassenay, à deux lieues et demie de Bar-sur-Seine	Calcaire vive
13	Pierre de Curmont, à trois lieues et demie de Bar-sur-Seine	Calcaire vive
14	Pierre de Bossancourt, à deux lieues de Bar-sur-Aube	Calcaire
15	Pierre de craye de Laine-aux-Bois, à deux lieues de Troyes	Calcaire vive
16	Pierre d'Ourges, à quatre lieues de Reims	Calcaire
17	Pierre de Montarin, près Sonchery	Calcaire
18	Pierre de Magneux, à cinq lieues et demie de Reims	Calcaire
19	Grès bâtard de Chency, à deux lieues de Reims	Calcaire
20	Pierre agathisée de la montagne de Mery	o
	BOURGOGNE ET FRANCHE-COMTÉ.	
	Départements de l'Yonne, du Jura et de la Haute-Saône.	
1	Pierres rouges des carrières de Luxeul	o
2	Pierres grises des carrières de Luxeul	o
3	Pierres des carrières, près Lure	o
4	Pierres des carrières de Poligny, ou canton du Midi	Calcaire vive
5	Pierres des carrières de Poligny, sur la côte du Dau	Calcaire vive
	Même pierre, rougie par le feu ou par l'eau-forte	o

Numéros des Échantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
15	7 0 33	4 1 60	7 1 50	165 10 0 34	81 0768	200	5, 00	24, 00
16	5 6 24	3 3 0	6 0 66	147 15 6 4	72 4400	200	9, 00	13, 33
17	7 1 29	4 1 52	7 2 58	160 3 0 56	78 4163	200	1, 00	120, 00
18	7 2 46	4 4 3	7 2 67	179 5 6 41	87 8003	200	8, 00	15, 00
19	3 4 69	1 6 54	4 4 32	93 7 0 4	45 7388	50	12, 00	2, 50
20				92 1 4 5	45 0810			1, 00
21	3 1 24	1 4 27	4 0 27	88 10 5 24	43 4032	50	5, 00	6, 00
22	3 2 7	1 5 56	4 1 66	90 11 2 66	44 4036	56	12, 00	2, 80
23	5 3 21	3 2 7	5 5 9	161 9 7 46	79 1156	200	9, 00	13, 33
24	3 2 66	1 6 16	4 2 17	94 2 2 21	46 0839	33	4, 00	5, 00
25	5 5 65	3 2 11	5 7 6	153 8 2 12	75 1480	200	4, 00	30, 00
26	6 7 40	4 2 30	6 7 43	183 9 5 46	89 8772	200	1, 00	120, 00
27	5 1 47	3 1 24	5 6 51	136 6 4 5	66 7724	100	2, 00	30, 00
28	5 5 27	3 3 14	5 7 19	158 4 1 47	77 4712	100	1, 00	60, 00
29	5 3 44	3 3 35	5 3 47	188 13 2 32	92 4349	200	2, 00	60, 00
30	6 3 31	4 0 35	6 3 31	190 0 4 50	93 0248	200	4, 00	30, 00
31	4 6 0	2 7 69	4 6 0	189 6 7 60	92 7280	200	0, 50	240, 00

Département de la Marne.

1	5 2 10	3 0 46	5 5 20	142 14 5 60	69 9610	20	3, 00	4, 00
2	5 5 26	3 2 18	6 1 1	139 7 6 29	68 2805	109	12, 00	5, 50
3	5 0 44	2 7 10	5 5 18	128 9 0 49	62 9352	20	3, 50	3, 67
4	5 7 61	3 3 66	6 2 4	151 4 4 44	74 0560	400	5, 00	48, 00
5	7 2 36	4 4 24	7 2 39	184 6 1 68	90 2608	300	0, 00	très-dure.
6	5 7 39	3 2 5	6 0 66	145 10 4 31	71 3018	40	5, 00	4, 80
7	4 1 0	2 2 54	5 0 7	108 3 2 71	52 9702	10	5, 00	1, 20
8	4 6 32	2 3 36	5 0 63	125 14 3 14	61 6292	30	4, 00	4, 50
9	3 5 2	1 2 56	4 1 42	89 1 4 45	43 6146	51	4, 00	0, 75
10	4 7 45	2 5 57	5 2 63	131 8 7 61	64 4005	400	1, 75	137, 17
11	4 7 30	2 5 17	5 3 18	125 5 3 15	61 3539	1063	12, 00	53, 17
12	5 6 42	3 5 0	5 6 46	184 13 6 63	90 4938	300	1, 33	135, 00
13	6 0 34	3 5 57	6 2 40	163 6 4 47	79 9914	50	2, 25	13, 33
14	6 1 43	3 6 6	6 3 22	163 9 3 64	80 0803	300	3, 00	60, 00
15	4 3 6	2 4 42	5 1 36	117 6 4 38	57 4735	20	4, 00	3, 00
16	5 5 71	3 3 12	6 0 0	154 8 1 51	75 6358	500	3, 75	80, 00
17	5 1 21	3 0 16	5 3 24	151 3 7 5	74 0348	100	4, 00	15, 00
18	5 4 13	3 0 6	5 5 42	143 13 3 71	70 4128	400	1, 75	137, 17
19	6 1 12	3 6 22	6 1 43	178 6 3 30	87 3294	100	2, 00	30, 00
20	5 3 68	2 6 54	5 5 20	136 8 6 6	66 8413	100	0, 00	très-dure.

Départements de l'Yonne, du Jura et de la Haute-Saône.

1	6 2 10	3 4 35	6 3 3	155 9 5 17	76 1694	200	2, 00	60, 00
2	5 4 45	3 1 36	5 7 61	139 12 4 11	68 4249	200	3, 00	40, 00
3	5 3 42	3 0 70	5 5 48	147 6 6 9	72 1649	200	3, 50	33, 50
4	6 1 55	3 7 18	6 1 55	188 2 3 56	92 1035	200	7, 00	60, 00
5	6 0 20	3 6 24	6 0 22	188 0 4 54	92 0460	800	12, 00	40, 00
	4 6 60	3 0 9	4 6 64	184 1 7 29	90 1287			

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
6	Albâtre de Saint-Loutin, veiné, espèce de pierre à plâtre	o
6	Albâtre de Saint-Loutin, blanc, espèce de pierre à plâtre	o
7	Pierre de Mierry, à cinq quarts de lieue de Poligny	Calcaire
8	Pierre de Mournans, à quatre lieues de Salins	Calcaire vive
9	Pierre de Sivoz, à cinq lieues de Poligny	Calcaire
10	Pierre de Crau, à six lieues de Poligny	Calcaire vive
11	Pierre de Némont, près Dôle; le pont de Dôle est de cette pierre	Calcaire
12	Pierre de Dôle, à un quart de lieue de la ville	Calcaire vive
13	Pierre de Sampans, à trois quarts de lieue de Dôle	Calcaire vive
14	Pierre de l'abbaye de Damparis	Calcaire
15	Pierre de Buthal, proche l'Ile sur le Doubs	Calcaire vive
16	Pierre de Vallcroy, à deux lieues de Besançon	Calcaire vive
17	Pierre des Crozets, à trois lieues de Saint-Claude	Calcaire vive
18	Pierre de Mignovillars, à cinq lieues de Salins-Verjougne	Calcaire
19	Pierre de Laxe, près Héricourt	o
20	Pierre de Vergenne, à 3 lieues de Besançon, employée au pont de Cressy	Calcaire
21	Pierre de Placey, à trois lieues de Besançon	Calcaire
22	Pierre de Scay-sur-Saône, à une lieue de Port-sur-Saône	Calcaire
23	Pierre de Scay-sur-Saône, proche la précédente	Calcaire
24	Pierre de Ferrières-les-Scay, nommée Pouding, à 1 lieue de Port-sur-Saône	Calcaire
25	Pierre de la Motte de Visoul, employée à l'ancien Pont Archer	Calcaire
26	Pierre de Chandamois, à trois quarts de lieue du Pont Archer	Calcaire
27	Pierre de Colombe, à une lieue du Pont Archer, employée au pont	Calcaire
28	Pierre de la carrière de Poligny, sous la côte du Dau	Calcaire
29	Pierre de Mignovillars; elle est la même que celle du n° 18	Calcaire
30	Pierre de Bouzailles, à trois lieues de Salins	Calcaire vive
31	Pierre d'Arlay, à deux lieues de Lons-le-Saulnier	Calcaire
32	Pierre de Crozets; la même que celle du n° 17	Calcaire vive
33	Pierre de Mouchard, à une lieue et demie d'Arbois	Calcaire
34	Pierre de Vuillecin, à une lieue de Pontarlier	Calcaire
35	Pierre d'Arbois	Calcaire vive
36	Pierre de Grozon, à une lieue de Poligny, pierre à plâtre	o
37	Marbre rouge, semblable au porphyre, trouvé dans un parquet ancien à Fremont, à une lieue de Poligny	Calcaire
38	Marbre blanc veiné, trouvé avec le précédent	Calcaire vive
	GÉNÉRALITÉ DE METZ.	
	Département de la Moselle.	
1	Pierre de Bulcon, employée aux fortifications de Sedan	Calcaire vive
2	Pierre d'Angeccourt, employée aux Arceaux, entre Larignan et Sedan	Calcaire vive
3	Pierre de Lazey, des bancs gelisses	Calcaire vive
4	Pierre de Lazey, des bancs non gelisses	Calcaire vive
5	Pierre de Villey-le-sec, à une lieue et demie de Toul	Calcaire vive
6	Pierre d'Euville, à cinq lieues de Toul, employée au pont de Toul	Calcaire vive
7	Pierre de Scorcy, à quatre lieues de Toul	Calcaire vive
8	Pierre de Jaumont, à deux lieues de Metz	Calcaire vive
9	Pierre d'Amanville, à une lieue de Metz	Calcaire vive
10	Pierre du Pas-Baillard, à deux lieues de Longwy	Calcaire vive
11	Pierre de Tinéré, à trois lieues de Vic, employée au pont de Burlecourt	Calcaire vive
12	Pierre de sable de Cubnlo	o
13	Pierre de sable de Merville, à une lieue de Baccarat	Calcaire vive

Numéros des Échantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
6	4 7 56	2 5 66	4 7 64	154 14 7 7	75 8399	185	12, 00	9, 25
6	4 7 7	2 6 0	4 7 9	159 13 0 9	78 2302	310	12, 00	15, 50
7	5 6 59	3 5 36	5 6 60	189 1 2 4	92 5558	672	12, 00	33, 60
8	5 6 54	3 5 24	5 6 56	186 9 4 16	91 3403	200	2, 67	45, 00
9	6 1 16	3 6 67	6 1 17	188 3 4 54	92 1378	200	2, 00	60, 00
10	6 1 6	3 7 6	6 1 10	190 4 5 30	93 1499	1035	12, 00	51, 75
11	6 6 60	4 2 15	6 6 61	185 15 4 64	91 0369	200	1, 75	68, 50
12	6 0 9	3 4 62	6 2 61	153 3 4 27	75 0035	200	8, 00	15, 00
13	5 6 13	3 4 32	5 6 15	181 15 5 14	89 0800	200	3, 00	40, 00
14	6 3 50	3 7 66	6 3 54	182 7 1 52	89 3115	200	1, 50	80, 00
15	6 5 63	4 0 71	6 5 68	179 15 0 26	88 0825	200	3, 00	40, 00
16	5 5 39	3 4 33	5 5 40	186 7 2 46	91 2730	200	3, 00	40, 00
17	5 1 3	3 1 50	5 1 5	186 13 5 44	91 4680	100	2, 75	21, 80
18	7 3 35	4 5 56	7 3 39	188 14 0 17	92 4570	200	1, 75	68, 50
19	6 2 25	3 5 11	6 2 63	162 3 6 19	79 4163	200	2, 00	60, 00
20	6 2 39	3 6 58	6 2 46	178 6 0 68	87 3199	200	2, 00	60, 00
21	6 4 21	4 0 40	6 4 23	185 3 2 39	90 6608	200	3, 00	40, 00
22	6 5 47	3 7 55	6 6 30	165 12 5 45	81 1577	200	4, 50	26, 70
23	7 0 16	4 1 62	7 0 32	174 4 2 23	85 3059	200	2, 50	48, 00
24	6 4 27	3 7 37	6 4 54	172 10 2 15	84 5100			41, 50
25	5 2 31	3 2 28	5 2 44	183 1 3 44	89 6247	200	2, 00	60, 00
26	5 2 31	2 0 28	3 2 32	179 0 5 61	87 6446	200	4, 00	30, 00
27	4 4 9	2 6 30	4 4 18	182 12 6 40	89 4830	200	4, 00	30, 00
28	6 7 71	4 3 2	7 0 8	185 14 1 0	90 9914	100	1, 00	60, 00
29	5 4 19	3 3 66	5 4 20	189 6 0 49	92 7035	100	0, 75	80, 00
30	5 5 54	3 4 63	5 5 61	188 11 0 29	92 3659	100	1, 00	60, 00
31	5 5 11	3 4 28	5 5 11	188 8 5 25	92 2930	100	1, 00	60, 00
32	4 7 54	3 0 69	4 7 54	188 1 6 30	92 0829	100	2, 50	24, 00
33	4 3 64	2 6 31	4 3 68	185 14 3 7	90 9995	100	1, 33	45, 00
34	5 4 21	3 3 60	5 4 24	187 14 3 51	91 9808	100	0, 75	80, 00
35	4 6 37	2 7 69	4 6 43	184 2 5 9	90 1506	100	1, 50	40, 00
36	4 4 31	2 4 48	4 4 34	161 5 4 6	78 9796	100	3, 50	17, 17
37	4 0 5	2 4 21	4 0 5	190 9 4 70	93 3012	100	1, 00	60, 00
38	1 5 45	1 0 43	1 5 46	189 2 6 15	92 6023	100	1, 00	60, 00
	Département de la Moselle.							
1	5 2 1	2 7 17	5 6 3	128 15 2 50	63 1265	50	3, 00	10, 00
2	6 2 49	3 4 51	6 5 46	142 4 6 36	69 6576	50	4, 25	7, 05
3	5 3 62	3 2 15	5 7 58	142 2 4 42	69 5891	100	2, 25	26, 60
4	6 2 10	3 6 10	6 4 25	158 0 4 46	77 3603	100	3, 00	20, 00
5	5 0 71	2 7 55	5 3 60	142 15 2 17	69 9778	50	5, 33	5, 75
6	5 3 63	3 2 15	5 5 1	163 5 0 33	79 9448	100	4, 00	15, 00
7	5 0 59	3 0 37	5 4 48	141 12 4 34	69 4051	100	4, 00	15, 00
8	5 5 1	3 1 36	5 6 14	152 4 1 36	74 5336	50	3, 67	8, 20
9	5 1 28	3 0 5	5 4 28	142 9 2 52	69 7961	50	4, 75	6, 33
10	5 5 37	3 2 70	6 0 52	146 7 5 45	71 7041	50	4, 50	6, 70
11	5 6 10	3 3 6	6 0 51	149 5 4 70	73 1089	50	3, 00	10, 00
12	6 0 49	3 3 18	6 1 46	152 3 1 64	74 5045	200	5, 00	24, 00
13	2 4 28	1 3 58	2 5 46	159 4 1 71	77 9620	50	4, 00	7, 50

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
	PROVINCE D'ALSACE.	
	Départements du Haut et Bas-Rhin.	
1	Pierre de Chagey, à trois lieues de Beffort	o
2	Pierre de Chagey, à trois quarts de lieue de Beffort	o
3	Pierre de Chagey, frontières de Franche-Comté, à trois lieues de Beffort.	o
4	Pierre d'Ostremont, à une lieue de Beffort	o
5	Pierre de Noppes, à une lieue et demie de Beffort	o
6	Pierre d'Auxelle, à trois lieues de Beffort	o
7	Pierre de la Chapelle sous Chaux, à deux lieues de Beffort	o
8	Pierre d'Altkirch, à six lieues et demie de Beffort	Calcaire
9	Pierres d'Orans, à une lieue et demie de Beffort	o
10	Marbre de Lucelle, à six lieues d'Huningue	Calcaire
11	Pierre de Flechbourg, pierre à plâtre, à cinq lieues de Strasbourg	o
12	Pierre de Soult-les-Bains, à quatre lieues de Strasbourg	o
13	Pierre à plâtre de Valtenheim, à quatre lieues de Strasbourg	o
14	Pierre à plâtre de Valtenheim	o
15	Pierre à plâtre de Valtenheim	o
16	Pierre à plâtre de Valtenheim	o
17	Pierre de Vasselonne, à quatre lieues de Strasbourg	o
18	Pierre *idem*	o
19	Pierre de Rosheim, à quatre lieues de Strasbourg	o
20	Pierre de Bersche, à quatre lieues et demie de Strasbourg	o
	DUCHÉ DE LORRAINE ET DE BAR.	
	Départements de la Meuse et de la Meurthe.	
1	Pierre de Viterne, employée au pont de Pont Saint-Vincent	Calcaire vive
2 A	Eguille de Château-Salins, composée de ce qu'on appelle le scholt, ou sédiment pierreux que l'on trouve au fond des chaudières, où l'on cuit le sel	Calcaire
3 B	Sédiment pierreux de Château-Salins	o
4 C	Sédimeut pierreux de Château-Salins, *idem*	o
	PIERRES	
	Extraites des différents départements de la France.	
1 A	Pierre blanche tendre	ne fermente pas.
2 B	Pierre blanche tendre	o
3	Grenoble, pierre des roches du Tain	o
4	Metz, pierre de sable de Cubulo	o
5	Grenoble, pierre de Fontenil	Calcaire
6	Besançon, Mignovillars	Calcaire
7	Champagne marquée I par M	Calcaire
8	Ardoise, ou marcreau des environs d'Angers	o
9	Champagne A, pierre de craie	Calcaire
10	De Senlis, n° 10, B 2, pierre de Luzarches	Calcaire
11	De Senlis, n° 3, B 3, pierre de Butry	Calcaire
12	De Senlis, E 1, pierre de la Gatelière	Calcaire
13	De Senlis, n° 15, B 2, pierre de Saint-Leu	Calcaire
14	De Senlis, A 2, pierre de Senlis	Calcaire

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	Départements du Haut et Bas-Rhin.							
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
1	5 5 3	3 1 18	5 5 58	153 6 1 21	75 0835	200	6, 00	20, 00
2	6 0 13	3 3 60	6 0 30	163 13 5 12	80 2076	200	2, 00	60, 00
3	5 4 34	3 1 24	5 5 17	156 6 4 63	76 5657	200	1, 50	80, 00
4	5 5 28	3 2 0	5 5 43	162 2 0 11	79 3623	200	1, 67	72, 00
5	5 4 7	3 1 4	5 6 2	147 2 7 53	72 0487	200	2, 50	48, 00
6	5 6 50	3 2 66	6 0 7	154 5 1 9	75 5418	200	2, 50	48, 00
7	5 5 53	3 2 18	5 6 42	157 7 1 63	77 0744	200	4, 00	30, 00
8	5 3 7	3 0 42	5 4 58	149 2 7 28	73 0264	400	12, 00	20, 00
9	4 2 68	2 4 69	4 5 54	157 4 0 1	76 9754	43		2, 17
10	5 0 24	3 1 28	5 0 22	189 4 3 3	92 6513	625	7, 00	53, 50
11	1 1 21	0 5 24	1 1 21	164 5 0 30	80 4342	100	2, 00	30, 00
12	5 4 41	3 1 46	5 5 36	157 1 2 52	76 8941	200	3, 00	40, 00
13	5 4 52	3 1 20	5 4 54	160 12 2 43	78 6986	686	12, 00	34, 33
14	5 3 69	3 0 69	5 3 71	161 11 3 9	79 1595	220	12, 00	11, 00
15	5 4 12	3 0 70	5 4 12	161 1 1 6	78 8458	697	12, 00	35, 00
16	5 5 13	3 1 48	5 5 13	162 1 1 8	79 3354	572	12, 00	28, 75
17	5 5 8	3 2 29	5 7 9	151 5 7 40	74 0978	200	4, 00	30, 00
18	5 3 30	3 0 18	5 4 25	151 3 4 41	74 0252	300	3, 75	48, 00
19	5 3 16	3 0 12	5 4 19	150 8 5 64	73 6937	200	4, 00	30, 00
20	5 1 5	2 7 24	5 2 50	148 7 6 18	72 6855	200	3, 00	40, 00
	Départements de la Meuse et de la Meurthe.							
1	5 4 29	3 0 42	5 4 63	153 2 6 37	76 9811	100	5, 50	11, 00
2 A	3 4 54	1 7 30	3 4 44	152 8 3 27	74 6631	200	4, 00	30, 00
3 B	3 2 1	1 5 60	3 2 17	146 13 0 46	71 8686	100	2, 00	30, 00
4 C	4 4 58	2 4 18	4 4 48	156 14 7 71	76 8224	100	2, 00	30, 00
	PIERRES							
	Extraites des différents départements de la France.							
1 A	2 7 46	0 7 24	3 3 61	80 10 4 67	39 4856	23		
2 B	3 0 32	0 7 36	3 4 10	82 14 4 8	40 5836	26		
3	6 7 32	4 2 21	6 7 34	183 3 6 46	89 6974	le foret n'a pas mordu.		
4	6 0 49	3 3 18	6 1 46	152 3 1 64	74 5045	200	5, 00	
5	6 3 22	4 0 12	6 3 24	187 6 0 16	91 7227	100	1, 50	
6	7 3 35	4 5 36	7 3 39	188 14 0 17	92 4570	200	1, 75	
7	5 5 26	3 2 18	6 1 1	139 7 6 29	68 2805	109		
8	6 2 13	4 0 30	6 2 16	197 4 3 39	96 5693	300	4, 00	
9	4 1 0	2 2 54	5 0 7	108 3 2 71	52 9702	29	fendue.	
10	5 6 35	3 2 18	5 7 38	152 14 7 10	74 8611	264		
11	5 4 63	3 1 18	5 6 4	150 15 5 44	73 9068	262		
12	5 4 15	3 1 18	5 6 64	143 0 1 23	70 0049	263		
13	4 1 18	2 2 30	4 6 44	115 4 0 31	56 4176	36		
14	5 5 16	3 1 18	5 5 71	152 11 4 67	74 7609	300		

Numéros des échantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
15	De Senlis, n° 11, B 3, pierre des Quatre-Vents, près Luzarches	Calcaire
16	Valois, Soissons, 3 c, banc de dix-huit pouces, pierre de Trouenne	Calcaire
17	Athée, à quatre lieues de Tours	Calcaire vive
18	De Lagny, n° 3, près de Saint-Maur	Calcaire
19	De Senlis, espèce de granit	Calcaire
20	De Senlis, D 1, grès de Craquelot	o
21	De Senlis, n° 7, pierre de Presle	Calcaire
22	De Senlis, B 1, pierre de Mont-l'Evêque	Calcaire
23	Agathe polie	o
24	Alsace, pierre de Valtenheim	o
25	Champigny, à deux lieues de Saumur	Calcaire vive
26	Marbre des Galières, près Saint-Remy en Provence	Calcaire vive
27	Pierre de Trevel, blanche, en Languedoc	Calcaire
28	N° 4, Besançon, pierre des carrières de Poligny	Calcaire vive
29	Lyon	o
30 A	Pierre employée au pont de Trilport	Calcaire
31	Environs de Reims, pierre d'Ourges	Calcaire
32	Champagne	o
33	Champagne	Calcaire
34	Champagne, pierre de Chevillon, D	Calcaire vive
35	Champagne, C, pierre de Fleury	Calcaire
36	Lorraine, pierre de Savonnière	Calcaire vive
37	De Berne en Suisse	Calcaire
38	Franche-Comté, n° 5, pierre des carrières de Poligny	Calcaire vive
39	Franche-Comté, n° 6, de Saint-Loutin	Espèce de plâtre.
40	Franche-Comté, n° 7, de Nucry	Calcaire
41	Franche-Comté, n° 6, pierre des carrières de Saint-Loutin	Espèce de plâtre.
42	Franche-Comté, n° 10, pierre des carrières de Crau	Calcaire vive
43	Rairie, à deux lieues de la Flèche et à huit d'Angers	Calcaire vive
44	Roussard, aux environs du Mans	o
45	Semblançay-Chambault, à trois lieues de Tours	Calcaire
46	Bouré, à sept lieues de Tours, du côté de Montrichand	Calcaire
47	Poitiers, carrières de Saint-Maixant	Calcaire vive
48	Poitiers, carrières de Lusseraye, 3 B	Calcaire vive
49	Poitiers, Curjais, deuxième banc	Calcaire
50	Poitiers d'Aunay, troisième bane	Calcaire vive
51	Poitiers, carrières de Puy-Beutan	Calcaire
52	Poitiers, carrières de Mardre, près Mesle	Calcaire vive
53	Election de Soissons, n° 1 D	Calcaire vive
54	Election de Soissons, n° 1 B	Calcaire vive
55	Alsace, n° 18, pierre de Vasselone	o
56	Alsace, n° 12, pierre de Soult-les-Bains	o
57	Alsace, n° 4, carrières d'Ottemont, proche Beffort	o
58	Alsace, n° 3, carrières de Chagey	o
59	Languedoc, pierre de Turel, bleuâtre	Calcaire vive
60	Pierre de Villeneuve-lès-Avignon, qui a servi à la fondation du pont sur le Rhône	Calcaire
61	Pierre de Villeneuve-lès-Avignon, employée aux arches	Calcaire vive
62	Pierre de Carron, dans le Comtat	Calcaire vive
63	Pierre d'Opède, dans le Comtat	Calcaire vive
64	N° 1, Grenoble, pierre de Sassenaye	Calcaire vive
65	N° 2, Grenoble, pierre de la Frayc	Calcaire
66	N° 3, Grenoble, pierre d'enceinte de la ville	Calcaire

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'eau.	POIDS DES ÉCHANTILLONS à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	POIDS D'UN PIED CUBE EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	DEGRÉS de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
15	6 0 7	3 3 60	6 0 69	159 6 0 4	78 0158	500	6, 75	
16	6 2 22	3 4 66	6 2 43	161 7 6 2	79 0483	300	1, 75	
17	6 5 38	4 0 46	6 5 48	178 3 0 25	87 2258	100	0, 75	
18	6 3 64	3 4 48	6 4 60	150 4 6 18	73 5727	300	5, 00	
19	6 0 23	3 2 18	6 0 56	150 2 2 11	73 4959	40	3, 00	
20	6 6 57	4 1 8	6 7 5	174 10 5 36	85 5017	000		
21	6 4 33	3 7 64	6 4 57	175 10 6 23	85 9943	200	1, 00	
22	5 4 45	3 2 18	5 6 51	152 11 0 8	74 7424	545		
23	7 0 0	4 2 45	7 0 0	183 6 2 11	89 7721			
24	5 5 13	3 1 48	5 5 13	162 1 1 8	79 3354	572		
25	6 1 40	3 5 36	6 2 15	167 8 1 36	81 9986	300	2, 67	
26	5 2 24	3 2 48	5 2 26	188 13 0 15	92 4263	300	1, 50	
27	6 1 49	3 5 29	6 3 23	158 10 6 34	77 6732	666		
28	6 1 55	3 7 18	6 1 55	188 2 3 56	92 1035	700	7, 00	
29	6 6 0	4 1 22	6 6 5	182 0 5 71	89 1136			
30 A	5 7 41	3 4 48	5 7 63	173 5 5 32	84 8590	200	0, 50	
31	5 5 71	3 3 12	6 0 0	154 8 1 51	75 6358	500	3, 75	
32	7 2 36	4 4 24	7 2 39	184 6 1 68	90 2608			
33	5 7 61	3 3 66	6 2 4	151 4 4 44	74 0560	400	5, 00	
34	4 7 45	2 5 57	5 2 63	131 8 7 61	64 4005	400	1, 75	
35	5 4 13	3 0 6	5 5 42	143 13 3 71	70 4128	400	1, 75	
36	4 7 30	2 5 17	5 3 18	125 5 3 15	61 3539	1063		
37	9 4 21	5 4 35	9 6 42	156 9 7 56	76 6686	n'a point été éprouvée.		
38	6 0 20	3 6 24	6 0 22	188 0 4 54	92 0460	800		
39	4 7 56	2 5 66	4 7 64	154 14 7 7	75 8399	185		
40	5 6 59	3 5 36	5 6 60	189 1 2 4	92 5558	672		
41	4 7 7	2 6 0	4 7 9	159 13 0 9	78 2302	310		
42	6 1 6	3 7 6	6 1 10	190 4 5 30	93 1499	1035		
43	4 7 53	2 7 45	5 3 40	139 8 7 58	68 3164	125		
44	5 7 48	3 5 42	6 1 44	166 9 5 3	81 5532	0		
45	5 1 26	2 7 42	5 5 60	130 1 7 71	63 6974	150		
46	4 5 54	2 5 18	5 3 57	117 3 5 7	57 3839	52	fendue.	
47	6 4 12	3 7 18	6 6 26	165 2 3 21	80 8429	730		
48	6 6 59	4 1 18	7 2 50	150 13 0 8	73 8246	1862		
49	6 5 56	3 7 60	6 7 48	157 15 1 27	77 3172	550		
50	6 2 51	3 5 66	6 6 20	145 11 2 35	71 3249	414		
51	6 7 50	4 1 45	7 1 44	162 8 4 46	79 5631	284		
52	6 7 24	4 0 63	7 2 46	150 5 3 34	73 5927	318		
53	3 6 33	2 0 42	4 4 44	106 7 2 29	52 1114	31		
54	5 5 50	3 2 64	5 6 37	162 15 6 20	79 7835	534		
55	5 3 30	3 0 18	5 4 25	151 3 4 41	74 0252	300	3, 75	
56	5 4 41	3 1 46	5 5 36	157 1 2 53	76 8941	200	3, 00	
57	5 5 28	3 2 0	5 5 43	162 2 0 11	79 3623	200	1, 67	
58	5 4 34	3 1 24	5 5 17	156 6 4 63	76 5657	200	1, 50	
59	7 0 60	4 2 43	7 0 66	178 3 7 28	87 2528	517		
60	4 3 50	2 4 3	5 0 30	122 10 0 57	60 0291	41	cassée.	
61	5 6 21	3 3 46	5 7 31	163 11 4 70	80 1456	298		
62	5 2 66	3 0 48	5 4 9	154 6 1 64	75 5753	237		
63	4 5 50	2 6 12	5 1 41	135 15 6 65	66 5691	104		
64	7 3 1	4 4 71	7 3 7	186 13 1 70	91 4541	1340		
65	8 2 41	5 2 2	8 2 45	189 7 1 12	92 7359	300	4, 00	
66	6 7 67	4 3 8	7 0 4	186 14 7 0	91 5039	300	3, 00	

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
67	Bordeaux	Calcaire vive
68	N. Coureelle Saint de Meaux	Calcaire
69	Pierre de Saillaneourt	Calcaire vive
70	Département de Compiègne, pierre de Saint-Mauge	Calcaire vive
71	Grès de Chantilly	o
72 I	Seignes, inspeetion de Meaux	o
73 H	Mont-Bernard, sous-inspeetion de Meaux	Calcaire
74 M	Charmentray, sous-inspection de Meaux	Calcaire vive
75 B	Dure de Vareddes, liais gelisse, inspeetion de Meaux	Calcaire vive
76	Sous-inspeetion de Versailles, Saint-Nom, bane franc	Calcaire
77	Roehe de Saint-Nom	Calcaire vive
78	Saint-Nom, fin	Calcaire
79	Saint-Cloud	Calcaire vive
80	Pierre de Grignon	Calcaire vive
81	Grès de Saint-Remy	o
82	Grès de Sarges	o
83	Grès d'Orsay	o
84	Cristal de roehe, Mémoire de l'Académie des Sciences, année 1735, p. 195.	o
85	Cristal de roche, pesé en juillet 1762	o
86	Creuset de verrerie	o
87	Brique qui a servi à un fourneau de verrerie	o
	GÉNÉRALITÉ DE BOURGES.	
	Département du Cher.	
1	Marbre de Bourges, à trois lieues de eette ville	Calcaire
2	Pierre de la Selle, à neuf lieues de Bourges et une lieue de Saint-Amand.	Calcaire
3	Pierre de la Cité; la earrière est à Millon, à neuf lieues de Bourges	Calcaire
4	Pierre de Charlay, à huit lieues de Bourges	Calcaire vive
5	Pierre de Bourges, se tire à une lieue de la ville	Calcaire vive
6	Pierre de la Chapelle, à une lieue de Bourges	Calcaire vive
7	Pierre de Nohan, près Graeay, à trois lieues et demie de Vierzon	Calcaire vive
8	Pierre de la Marinière, près Graeay, à quatre lieues de Vierzon	Calcaire
9	Pierre de Buxeuil, à sept lieues de Vierzon, et près de Vatan	Calcaire vive
10	Pierre de Cubardières, à trois lieues de Vierzon	Calcaire vive
11	Pierre de Cornaneay, à trois lieues de Vierzon	Calcaire vive
12	Pierre de Cerbois, à trois lieues de Vierzon	Calcaire vive
13	Pierre de l'étang de Mehun, à quatre lieues de Vierzon	Calcaire vive
14	Pierre de Chaneenay, à quatre lieues de Vierzon	Calcaire vive
15	Pierre du Colombier, paroisse de Foissy, à trois lieues de Vierzon	Calcaire
16	Pierre de Valdiehe, paroisse de Foissy, à deux lieues de Vierzon	Calcaire
17	Pierre de Prunget, à trois eents toises de la route de Toulouse	Calcaire vive
18	Pierre de rivière de Boussane	Calcaire vive
19	Pierre de Mont, près la rivière de Boussane	Calcaire
20	Pierre de Moulin des Roches, proche la rivière de Boussane	Calcaire
21	Pierre de Theay, sur la Creuse, vis-à-vis Saint-Gautres	Calcaire vive
22	Pierre du Blane, à une demi-lieue de la ville	Calcaire vive
23	Pierre de Saint-Avigny, à trois quarts de lieue de la ville du Blane	Calcaire vive
24	Pierre de Chassin-Grimont, entre Saint-Benoît du Sault et Argenton	o
25	Pierre du lac Renaud, à une lieue de Château-Roux	Calcaire vive
26	Pierre de Claviers, à deux lieues de Château-Roux	Calcaire

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
67	7 0 2	4 0 69	7 0 26	167 9 2 59	82 0342	314		
68	6 4 6	3 7 60	6 4 19	178 7 1 44	87 3530	100		
69	5 3 30	3 1 64	5 5 25	156 3 0 9	76 4558	344		
70	6 0 56	3 4 58	6 2 51	155 14 2 3	76 3101	520		
71	7 0 63	4 2 59	7 1 21	177 2 4 64	86 7231	0		
72 I	6 2 10	3 6 67	6 2 28	180 5 7 37	88 2934	0		
73 H	5 5 49	3 3 52	5 6 12	173 5 6 61	84 8643	400	2, 00	
74 M	5 5 68	3 3 65	5 6 27	174 1 5 34	85 2262	800	5, 00	
75 B	5 7 48	3 4 51	6 1 0	164 6 7 52	80 4927	1435		
76	5 7 43	3 4 32	6 1 27	160 3 7 46	78 4425	700	4, 00	
77	5 4 5	3 0 70	5 5 71	146 12 6 39	71 8606	490		
78	6 3 29	3 6 63	6 3 61	171 9 0 65	83 9848	500	2, 75	
79	5 7 25	3 3 32	6 1 1	153 10 4 11	75 2168	523		
80	6 4 50	3 7 65	6 5 14	173 4 7 24	84 8356	400	2, 00	
81	6 1 3	3 5 24	6 2 0	166 1 5 68	81 3119	0		
82	6 0 14	3 4 36	6 1 20	162 5 6 64	79 4799	0		
83	6 1 47	3 5 42	6 4 40	151 4 6 28	74 0628	200	1, 00	
84				236 10 0 0	115 8302	pouce cube. 2° 19 g. 38 g.		
85	35 2 50	22 7 70		200 7 1 19	98 1209	0		
86	9 5 6	5 2 12	9 6 14	149 12 2 29	73 3133	0		
87	16 3 15	8 2 0	18 3 55	112 3 3 6	54 9287	0		
				Département du Cher.				
1	6 3 7	4 0 14	6 3 10	188 12 7 2	92 4218	100	1, 00	60, 00
2	6 3 34	3 7 15	6 4 47	168 0 2 23	82 2465	100	1, 50	40, 00
3	5 7 22	3 4 59	6 2 57	150 11 2 44	73 7730	50	6, 00	5, 00
4	5 5 15	3 2 52	5 7 63	149 9 5 41	73 2336	50	3, 67	8, 20
5	5 2 1	3 1 19	5 7 47	131 5 8 64	64 3127	50	9, 00	3, 40
6	6 7 19	4 1 54	6 7 49	176 6 2 53	86 3477	50	2, 50	12, 00
7	5 0 50	2 7 0	5 4 9	134 13 4 16	66 0082	50	8, 00	3, 75
8	6 5 14	3 5 48	6 6 36	149 15 0 6	73 3962	50	5, 00	6, 00
9	6 2 28	3 6 30	6 6 26	147 4 7 35	72 1089	50	4, 00	7, 50
10	5 5 59	3 2 66	5 7 7	158 14 7 32	77 7993	50	4, 00	7, 50
11	7 1 49	4 2 60	7 2 39	170 0 3 64	83 2315	50	2, 00	15, 00
12	7 4 14	4 5 0	7 4 48	178 0 5 8	87 1523	50	2, 33	13, 90
13	6 6 29	4 0 60	6 6 58	173 5 0 56	84 8411	50	1, 67	18, 00
14	7 4 64	4 6 6	7 4 71	186 1 4 64	91 0981	50	1, 67	18, 00
15	8 0 28	5 0 28	8 0 32	187 5 7 0	91 7180	100	2, 25	26, 60
16	6 2 49	3 5 16	6 3 54	157 7 5 17	77 0872	50	2, 25	13, 50
17	5 2 54	3 1 69	5 5 59	150 10 5 67	73 7551	50	6, 67	4, 50
18	5 2 60	3 2 36	5 5 0	162 1 1 16	79 3358	50	4, 00	7, 50
19	6 1 4	3 6 3	6 4 47	151 13 7 1	74 3405	50	4, 67	6, 40
20	5 5 61	3 3 60	6 1 7	150 14 6 61	73 8810	50	4, 00	7, 50
21	5 6 32	3 4 48	6 1 15	158 4 2 32	77 4743	50	1, 00	4, 00
22	5 1 56	3 1 48	5 3 40	163 7 5 15	80 0242	50	5, 50	5, 50
23	5 2 49	3 1 48	5 5 70	147 2 1 12	72 0236	50	5, 00	6, 00
24	5 6 13	3 2 21	6 1 12	141 5 0 46	69 1763	50	2, 00	15, 00
25	6 0 51	3 5 54	6 2 18	166 5 1 8	81 4158	50	4, 33	7, 00
26	5 1 23	3 0 70	5 5 0	144 6 5 31	70 6937	50	9, 00	3, 40

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
27	Pierre d'Ambrault, à quatre lieues d'Issoudun	Calcaire vive
28	Pierre de Levroux, à une demi-lieue de cette ville	Calcaire
29	Pierre de Buzançois, à une lieue de cette ville	Calcaire vive
30	Pierre de Mignard, paroisse de Narcy, à deux lieues de la Loire	Calcaire vive
31	Pierre de la Pépinière, paroisse de Narcy, à deux lieues de la Loire	Calcaire vive
32	Pierre de la Riborde, paroisse de Narcy	Calcaire vive
33	Pierre de Minice, paroisse de Narcy	Calcaire vive
34	Pierre de Maluau, paroisse du Bulcy, à cinq quarts de lieue de la Loire	Calcaire vive
35	Pierre de Bulcy	Calcaire vive
36	Pierre des Chatelets, paroisse de Bulcy	Calcaire
37	Pierre de la Terre-Rouge, paroisse de Merve, à une lieue de la Loire	Calcaire
38	Pierre de la Pointe, proche la Charité	Calcaire
39	Pierre de la Marche	Calcaire vive
40	Pierre de Trousange, à une demi-lieue de la Loire	Calcaire vive
	MARBRES, GRANITS, CHIPOLINS ET ALBATRES.	
	Marbres des pays étrangers	
1	Brocatelle, se tire sur les terres d'Espagne	Calcaire
2	Brèche violette, se tire dans la république de Lucques, près Florence	Calcaire
3	Vert d'Egypte, se tire dans la Turquie	Calcaire
4	Vert de Mer, se tire dans la république de Lucques, près de Gênes	Calcaire
5	Brèche grise, se tire dans la république de Lucques	Calcaire vive
6	Bleu turquin, se tire à Carrera, près Massa en Toscane	Calcaire vive
7	Blanc statuaire de Calabre, environ à quarante lieues de Gênes	Calcaire vive
8	Blanc veiné, se tire de Calabre	Calcaire
	MARBRES DE FRANCE.	
	Départements de l'Aude et des Bouches du Rhône.	
1	Serancolin, se tire à deux lieues de Carcassonne, en Languedoc	Calcaire vive
2	Griote, se tire à deux lieues de Bordeaux	Calcaire vive
3	La Verrette, se tire à trois lieues de Carcassonne	Calcaire vive
4	Campan vert, se tire à quatre lieues de Carcassonne	Calcaire vive
5	Campan rouge, se tire à quatre lieues de Carcassonne	Calcaire vive
6	Cervelas, se tire à deux lieues de Cosne	Calcaire
7	Le Tray, se tire à Sainte-Beaume en Provence	Calcaire vive
8	La Sainte-Beaume, se tire de Sainte-Beaume en Provence	Calcaire
9	Brèche d'Alep, se tire à deux lieues d'Aix en Provence	Calcaire vive
10	Brèche de Memphis, se tire à trois lieues de Marseille, près d'Encins	Calcaire vive
11	Le Languedoc, se tire à deux lieues de Cosne en Languedoc	Calcaire
12	Le Bourbonnais, se tire proche de Bourbon-les-Bains	Calcaire
	MARBRES DE FLANDRE.	
	Département des Ardennes.	
1	Le Saint-Remy, se tire à Saint-Hubert, pays d'Ardennes	Calcaire vive
2	Rance, se tire à Philippeville, à une demi-lieue de Rance	Calcaire
3	Berg-Op-Zoom, se tire de Chimay, à quatre lieues d'Avesnes	Calcaire vive

Numéros des Échantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
27	5 5 38	3 3 2	6 0 69	145 5 0 67	71 1354	50	6, 67	4, 50
28	5 6 13	3 1 71	6 0 24	144 10 3 61	70 8100	50	3, 67	8, 20
29	7 2 23	4 2 53	7 3 30	164 9 7 27	80 5831	50	2, 67	11, 25
30	6 2 26	3 6 16	6 4 61	154 15 2 7	75 8514	50	6, 67	4, 50
31	6 6 23	4 0 41	6 7 16	167 13 5 23	82 1662	50	3, 50	8, 75
32	5 6 64	3 3 23	6 1 43	147 5 2 33	72 1203	50	6, 00	5, 00
33	6 1 51	3 4 0	6 2 36	154 10 2 68	75 7017	50	5, 50	5, 50
34	5 6 71	3 4 16	6 0 63	159 4 0 32	77 9561	50	1, 67	18, 00
35	5 7 36	3 4 53	6 2 12	155 2 3 35	75 9485	50	2, 00	15, 00
36	5 3 57	3 2 19	5 7 17	146 2 5 13	71 5494	50	5, 67	5, 33
37	5 5 43	3 3 18	6 1 25	144 7 1 57	70 7104	50	7, 00	4, 33
38	5 4 1	3 1 71	6 0 15	138 10 2 28	67 8674	50	9, 00	3, 40
39	6 5 4	4 0 56	6 7 35	163 8 6 4	80 0580	50	6, 00	5, 00
40	5 7 24	3 6 7	6 1 44	169 12 5 42	83 1156	50	6, 50	4, 60

MARBRES, GRANITS, CHIPOLINS ET ALBATRES.

Marbres des pays étrangers.

1	4 7 18	3 0 52	4 7 19	188 15 0 21	92 4878	100	1, 75	34, 00
2	5 0 7	3 1 38	5 0 13	191 8 6 70	93 7678	100	1, 75	34, 00
3	6 4 57	4 0 57	6 4 59	184 8 1 62	90 3216	100	3, 00	20, 00
4	5 0 2	3 1 28	5 0 2	191 6 3 52	93 6941	100	3, 33	18, 00
5	5 6 35	3 5 20	5 6 36	188 15 0 55	92 4897	100	3, 00	20, 00
6	5 2 57	3 3 3	5 2 57	190 2 7 50	93 0974	100	2, 00	30, 00
7	5 3 0	3 3 14	5 3 1	190 4 2 60	93 1400	100	0, 67	90, 00
8	4 7 70	3 1 29	5 0 0	191 10 7 40	93 8312	100	0, 67	90, 00

Départements de l'Aude et des Bouches du Rhône.

1	5 1 55	3 2 33	5 1 55	191 0 0 66	93 4999	100	1, 75	34, 00
2	6 1 42	3 7 43	6 1 46	192 6 0 34	94 1712	100	2, 50	24, 00
3	6 0 7	6 28	6 0 7	190 2 0 4	93 0682	100	1, 00	60, 00
4	6 7 25	4 3 6	6 7 26	191 0 7 64	93 5265	100	0, 50	120, 00
5	6 3 1	4 0 36	6 3 2	192 11 6 16	94 3462	100	1, 50	40, 00
6	5 4 14	3 4 0	5 4 14	191 0 3 52	93 5106	100	1, 67	36, 00
7	6 1 59	3 7 27	6 1 61	188 12 5 3	92 4142	100	0, 67	90, 00
8	6 2 54	4 0 13	6 2 54	191 4 7 38	93 6475	100	0, 50	120, 00
9	5 5 53	3 4 52	5 5 53	188 2 5 67	92 1117	100	1, 50	40, 00
10	5 6 1	3 4 70	5 6 2	188 13 5 2	92 4448	100	1, 50	40, 00
11	5 7 0	3 5 50	5 7 0	190 1 6 27	93 0618	100	0, 75	80, 00
12	6 4 16	4 0 65	6 4 17	189 1 2 21	92 5567	100	3, 00	20, 00

Département des Ardennes.

1	6 1 65	3 7 30	6 1 65	188 15 3 20	92 4993	100	1, 00	60, 00
2	6 1 22	3 7 10	6 1 22	189 15 6 3	92 9993	100	1, 50	40, 00
3	6 0 16	3 6 34	6 0 16	190 2 6 1	93 0910	100	0, 67	90, 00

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
4	Lusson, se tire à deux lieues de Givet	Calcaire
5	Brèche de Vausore, se tire à trois lieues de Givet	Calcaire vive
6	Le Tigre, se tire à Franchinon, à une lieue de Philippeville	Calcaire
7	Merlemont, se tire à deux lieues de Philippeville	Calcaire vive
8	Marbre de Givet, se tire à Givet, que l'on peut nommer Hain	Calcaire
9	Cerf-Fontaine, se tire à trois lieues de Philippeville	Calcaire vive
10	Gauchenet, se tire à deux lieues de Dinant, proche Givet	Calcaire vive
	GRANITS, MARBRES, CHIPOLINS ET ALBATRES.	
1	Granit antique, poli	o
2	Granit antique, non poli	o
3	Vert antique	o
4	Marbre de Paros	Calcaire vive
5	Porphyre	o
6	Lave du mont Vésuve (on croit que c'est du mortier et non de la lave)	Peu calcaire
7	Mine de cuivre d'Ibbel, proche Labrolle, à sept lieues en deçà de Livro	o
8	Pyrite de Champagne, trouvée dans de la craie	o
9	Tête d'une figure chinoise de marbre blanc	o
10	N° 27, marbre rouge, semblable au porphrye, trouvé à une lieue de Poligny	Calcaire
11	N° 28, marbre blanc, veiné, trouvé avec le précédent	Calcaire
12	Marbre trouvé dans un ancien monument souterrain, aux environs de Soissons, en 1760	o
13	Chipolin	Calcaire
14	Chipolin	Calcaire
15	Chipolin	Calcaire
16	Chipolin	Calcaire
17	Albâtre	Calcaire
18	Jaune antique de Sienne	Calcaire
19	Brèche violette	Calcaire
20	Mortier du même monument	Calcaire
21	Pierre Molesse de Turin, qui résiste à la fonte des métaux	Calcaire
	PIERRES DE WIRTEMBERG, ENVOYÉES A M. PERRONET. *(De Stutgard.)*	
1	Marbre gris-noir	Calcaire
2	Marbre gris-noir, veiné de blanc	Calcaire vive
3	Marbre jaune, veiné de gris	Calcaire vive
4	Marbre herborisé	Calcaire vive
5	Marbre rougeâtre, veiné	Calcaire vive
6	Marbre blanc, veiné de rouge ondé	Calcaire vive
7	Grès; ces trois échantillons sont les meilleures pierres	o
8		o
9		o
10	Grès gris	o
11	Grès verdâtre	o
12	Grès rougeâtre	o
13	Grès gris, veiné, marqué 4	o
14	Grès gris, marqué 4	o

Numéros des Échantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr. gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
4	6 4 45	4 1 22	6 4 45	190 10 6 35	93 3376	100	0, 33	180, 00
5	6 2 61	3 7 71	6 2 65	188 2 4 8	92 1047	100	0, 75	80, 00
6	6 4 61	4 1 24	6 4 61	189 9 1 24	92 7978	100	1, 00	60, 00
7	5 5 50	3 4 68	5 5 50	190 15 3 7	93 4776	100	3, 00	20, 00
8	6 0 17	3 6 36	6 0 17	190 6 0 8	93 1908	100	0, 33	180, 00
9	6 4 44	4 1 12	6 4 44	189 6 3 14	92 7131	100	2, 50	24, 00
10	6 2 35	3 7 60	6 2 35	182 0 2 20	89 0995	100	1, 00	60, 00
GRANITS, MARBRES, CHIPOLINS ET ALBATRES.								
1	1 3 68	0 7 32	1 3 68	185 12 6 52	90 9521	200	0, 85	720, 00
2	1 4 55	1 0 5	1 4 55	190 5 1 47	93 1661	200	0, 25	480, 00
3	2 6 20	1 6 54	2 6 20	207 2 4 22	101 4062	200	0, 33	360, 00
4	3 1 6	1 7 64	3 1 7	190 10 6 63	93 3391	200	1, 50	80, 00
5	4 1 65	2 5 47	4 1 66	193 8 1 27	94 7254	400	0, 00	très-dure.
6	1 4 38	0 6 33	1 4 57	138 7 3 36	67 7799	20	3, 00	4, 00
7	7 6 19	5 7 10	7 6 20	287 14 3 6	140 9294			
8	7 4 32	5 6 39	7 4 31	304 10 1 66	149 1242			
9	3 5 12	2 2 44	3 5 12	193 6 5 64	94 6815			
10	4 0 5	2 4 21	4 0 5	190 9 4 70	93 3012	100		60, 00
11	1 5 45	1 0 43	1 5 46	189 2 6 15	92 6023	100		60, 00
12								
13	3 1 63	2 0 24	3 1 63	189 13 1 46	92 9213	100	0, 50	120, 00
14	2 2 17	1 3 36	2 2 20	188 5 3 39	92 1943	100	0, 75	80, 00
15	1 3 26	0 7 12	1 3 26	189 9 5 10	92 8123	100	0, 75	80, 00
16	0 6 42	0 4 12	0 6 42	190 1 0 59	93 0406	100	0, 50	120, 00
17	1 4 23	0 7 56	1 4 24	189 4 6 17	92 6636	100	0, 75	80, 00
18	0 7 68	0 5 1	0 7 68	189 12 1 48	92 8908	100	0, 50	120, 00
19	0 7 30	0 4 50	0 7 30	190 11 3 31	93 3565	100	1, 33	45, 00
20	0 6 58	0 3 68	0 7 2	153 2 0 0	74 9562			
21	1 1 42	0 4 34	1 3 20	98 9 1 10	48 2516	6	3, 00	1, 20
PIERRES DE WIRTEMBERG, ENVOYÉES A M. PERRONET.								
(De Stutgard.)								
1	5 7 56	3 2 8	5 7 56	154 5 5 68	75 5602	200	4, 00	30, 00
2	6 1 13	3 7 16	6 1 14	191 8 6 59	93 7672	200	4, 33	27, 60
3	5 7 3	3 5 42	5 7 3	188 9 6 58	92 3292	200	3, 33	36, 00
4	6 4 11	4 0 56	6 4 14	188 0 2 27	92 0369	200	3, 33	36, 00
5	5 7 33	3 6 4	5 7 34	190 11 6 66	93 3698	200	3, 33	36, 00
6	5 1 66	3 2 0	5 2 1	183 3 4 70	89 6911	200	3, 67	32, 80
7	6 1 26	3 4 2	6 3 3	150 2 1 55	73 4944	100	2, 00	30, 00
8	6 2 47	3 5 21	6 4 64	150 4 1 10	73 5532	100	3, 67	16, 40
9	6 1 33	3 4 48	6 4 4	148 0 2 63	72 4584	100	4, 67	13, 00
10	6 3 51	3 6 28	6 5 36	156 9 6 6	76 6653	100	1, 67	36, 00
11	6 3 18	3 7 6	6 4 7	170 11 4 16	83 5693	100	1, 67	36, 00
12	6 6 42	4 0 5	6 7 54	161 5 4 48	78 9819	100	2, 67	22, 50
13	6 4 10	3 7 45	6 6 6	162 8 1 27	79 5506	100	2, 33	25, 80
14	5 7 21	3 3 33	6 2 12	145 12 3 58	71 3606	100	3, 00	20, 00

Numéros des Echantillons.	INDICATION DES PAYS D'OU LES PIERRES ONT ÉTÉ EXTRAITES.	NATURE ET QUALITÉ DES PIERRES.
15	Grès rouge, veiné, marqué 4	o
16	Grès gris, marqué 3	o
17	Grès gris, marqué Z	o
18	Grès gris, veiné, marqué Z	o
19	Grès rougeâtre, veiné, marqué Z	o
	BRIQUES ET CRISTAL DE ROCHE.	
	De Scheffer	o
		o
1	De M. Laurent	o
2		o
3		o
4		o
5		o
6		o
1	Cristal de roche	o
2	Le marbre de Mont-Roche, de Tarentain Pesé	o

Numéros des Echantillons.	POIDS DES ÉCHANTILLONS dans l'air.	dans l'eau.	à la sortie de l'eau.	POIDS D'UN PIED CUBE EN LIVRES.	EN KILOGRAM.	NOMBRE des tours DU FORET.	DEGRÉS de profond.	de dureté.
	on. gr gr.	on. gr. gr.	on. gr. gr.	liv. on. gr. gr.	kil.	tours.	lig.	deg.
15	6 5 21	3 7 60	6 7 38	157 7 0 8	77 0676	100	3, 00	20, 00
16	5 7 11	3 4 16	6 1 2	158 10 2 39	77 6582	100	3, 00	20, 00
17	6 2 64	3 6 0	6 5 31	152 0 4 17	74 4217	100	1, 67	36, 00
18	6 1 56	3 5 31	6 4 8	153 10 0 58	75 2040	100	2, 33	25, 80
19	5 4 47	3 3 1	5 6 6	163 14 4 45	80 2361	100	1, 67	36, 00
BRIQUES ET CRISTAL DE ROCHE.								
	13 5 66	5 5 29	15 61 36	94 14 0 8	46 4427			
	7 7 3	3 1 57	9 5 5	86 0 7 40	42 1267			
1	8 4 66	3 2 24	9 4 12	96 12 7 12	47 3875			
2	10 3 60	4 2 22	11 4 41	100 11 3 11	49 3034			
3	4 2 69	1 4 4	5 6 61	70 5 2 66	34 4298			
4	6 2 30	1 7 8	7 1 0	84 4 0 6	41 2415			
5	6 7 6	2 7 9	7 5 42	100 4 1 20	49 0782			
6	5 7 63	2 4 24	6 4 56	102 15 7 1	50 4157			
1	2 3 2	36 1 5	7 48 0	185 1 4 71	90 6089			
2				193 3 2 16	94 5756			

LITHOLOGIE.

ITALIE.

COLLECTION faite à Naples, et en partie à Rome, d'échantillons de différents ouvrages en maçonnerie, anciens et modernes, tels que mortiers, aires et enduits, ainsi que des matériaux qui servent à former ces ouvrages; donnée à l'École impériale des Ponts et Chaussées par M. Mallet, *Ingénieur en chef, le* 6 *mai* 1809.

Le but de cette collection a été de mettre à même, 1° de connaître la perfection à laquelle les Anciens sont arrivés;

2° D'atteindre cette perfection en étudiant les matériaux dont ils se servaient, et la manière dont ils les mettaient en œuvre;

3° De familiariser ses yeux avec leurs formes extérieures, et les disposer à reconnaître leurs analogues;

4° Enfin, d'étudier les moyens d'imiter ces matériaux, là où leurs analogues manqueront.

Cette collection et ce catalogue sont les préliminaires d'un mémoire que l'on se propose de donner sur les moyens de construction des Anciens, dont quelques-uns se sont encore conservés dans le royaume de Naples, notamment pour la formation des enduits, en y joignant quelques idées nouvelles sur les causes de la consolidation des mortiers.

MORTIERS ANTIQUES.

Nos 1,1,1,1. De Pompéia.
2,2,2,2. De Pouzzole.
3,3.... De Pouzzole, au temple de Diane.
4..... De Pouzzole, à l'amphithéâtre.
5..... *Idem* de l'arc de Felicé.

Nos 6..... De Pouzzole, du temple du Géant.
7..... *Idem, idem,* mais à une autre exposition.
8..... De Capoue, à l'amphithéâtre.

MORTIERS MODERNES.

9..... De Capoue, ayant 200 ans environ de fabrication.
10..... De Capo di Monte, aux environs de Naples, ayant 40 ans de fabrication.
11..... *Idem,* 60 ans de fabrication.
12..... *Idem,* fait avec la pouzzolane de Saint *Eorio.*
13..... *Idem,* mais avec moins de chaux.
14..... *Idem,* fait avec la pouzzolane de Capo di Monte, et retiré après un mois de fabrication.
15,15,15..... Inconnus.

AIRES ANTIQUES.

Nos 1..... Dite Lastrico, du temple de Neptune à Pouzzole.
2..... D'une terrasse à Pompéia.
3..... *Idem.*
4..... *Idem.*
5..... *Idem,* pris à Cumes.
6..... Dans une cour, sous le portique à Pompéia.
7..... *Idem.*
8..... Dans la cour, au temple d'Isis à Pompéia.
9,9,9,9. Mosaïques de différents endroits.
10..... Lastrico.

AIRES MODERNES.

11..... *Idem,* mais avec la couche supérieure en Lapillo de la tour grecque.
12..... En briques pilées.

Nos 13..... En pouzzolane, avec une légère couche à sa surface en sable volcanique.

14..... Mélange de sable volcanique, pouzzolane et briques pilées.

15,15... En briques pilées.

ENDUITS ANTIQUES.

ENDUITS DE CITERNES, AQUEDUCS ET AUTRES RÉCIPIENTS D'EAU.

Nos 1..... Revêtement d'un aqueduc creusé dans la pouzzolane, auprès de l'arc Felicé.

2..... *Idem,* mais à la voûte.

3..... *Idem,* d'une citerne près le même lieu.

4..... *Idem,* d'une autre citerne.

5..... *Idem,* mais à la voûte.

6,7,8,9. De différentes citernes situées à Cumes.

10..... Enduit d'une très-belle conserve d'eau située à Pouzzole, près le lieu dit le Labyrinthe.

11..... Enduit avec stuc recouvrant la voûte creusée dans le tuf, au lieu dit le Bain de Tritoli à Baia.

12..... Clou en cuivre, trouvé dans le même lieu, et qui servait à lier l'enduit avec la pierre.

13..... *Idem,* du lieu dit la Piscine à Mirabilé, près Misène.

14,14... Echantillons polis de la couche calcaire, déposée par les eaux sur l'enduit, et dont l'épaisseur indique le long usage que l'on a fait de cette piscine.

15..... Enduit d'une conserve d'eau, qui se voit dans les ruines du palais de Néron.

16,16.. *Idem*, d'une autre conserve d'eau dans les mêmes ruines: on remarquera la couche de dépôt calcaire formée par les eaux, et qui s'est détachée de l'autre, sans doute antérieure à cette dernière.

17..... *Idem*, d'une grotte creusée par Lucullus, dans le tuf.

Nos 18..... Autre enduit pris dans des ruines près Misène, portant à sa surface une petite couche formée de débris de briques.

19..... *Idem*, d'une conserve d'eau prise au lieu dit *la Sonola di Virgilio.*

20..... Autre enduit pris dans le même lieu.

21..... *Idem*, sur le fond de l'aqueduc *di Dei Ponti Rossi,* près Naples.

22..... *Idem*, du même aqueduc, mais pris sur les parois.

23..... Dépôt laissé par les eaux sous la forme d'albâtre dans le fond d'un des aqueducs de Rome.

24..... Enduit d'une citerne au lieu dit Rome antique : on y remarquera la tête d'un des clous de fer qui furent employés alors pour mieux lier l'enduit avec le corps de maçonnerie.

25..... Enduit d'une piscine, dite des sept Salles, près les Thermes de Tite à Rome.

26, 26, 26, 26. Echantillons de différents dépôts calcaires, laissés par les eaux sur l'enduit de la susdite piscine.

ENDUITS MODERNES

D'AQUEDUCS, CITERNES ET RÉCIPIENTS D'EAU.

27, 27.. Enduit d'une citerne moderne à Capoue.

28..... *Idem*, d'un aqueduc près Capoue, construit depuis 200 ans environ.

ENDUITS DES HABITATIONS.

ANTIQUES.

Nos 1, 1, 1, 1, 1, 1. Divers échantillons trouvés à Cumes.

2..... Trente et un échantillons d'enduits recueillis à Pompéia, près Naples.

Nos 3..... Onze échantillons *idem* d'une nature différente, recueillis au même lieu.

4..... Une du lieu dit Tombeau de Virgile à Naples.

5,5,5,5. Enduits de différents tombeaux sur la voie *Campana.*

6..... *Idem*, pris sur un mur faisant le fond d'une fontaine, près l'arc Felicé.

7..... Enduit pris dans l'amphithéâtre de Capoue.

8,8... *Idem.*

9..... *Idem,* pris aux environs de Capoue.

10..... *Idem,* pris dans l'amphithéâtre du même nom.

11..... *Idem,* mais à la voûte.

12,12,12. Enduits ramassés près l'édifice du lieu dit Temple du Dieu Ridicule aux environs de Rome.

13,13.. *Idem,* pris aux Thermes de Tite, aux environs de Rome.

14..... *Idem,* au temple de Minerva Medica, aux environs de Rome.

15..... Enduit du tombeau des Affranchis de Lucius Aruntius, près le temple de Minerva Medica.

16..... Enduit très-fin du tombeau de Caius Sextus.

17,17,17. *Idem,* pris au lieu dit le Champ Prétorien.

18..... *Idem,* d'un tombeau près le pont Lamentano.

19..... *Idem,* pris au lieu dit Rome antique.

20,20,20. Enduit pris au lieu dit la Villa Adriana.

21..... *Idem,* autour des colonnes du temple de la Sibylle.

22..... Queue d'un des clous employé au temple de Neptune, aux environs de Pouzzole, pour relier les enduits avec la maçonnerie.

MODERNES.

23..... Huit échantillons d'enduits modernes pour les appartements.

24..... Six *idem* d'ornements de la nature des ouvrages, dits dans Vitruve, *Opus abarium;* lesdits échantillons, trouvés dans les tombeaux sur la voie Campane.

Nos 25..... Cinq échantillons de la même nature, trouvés à Pompéia.
26..... Trois échantillons des mêmes ouvrages, modernes.

MATIÈRES volcaniques employées pour la formation des ouvrages de maçonnerie.

Nos 1..... Pouzzolane prise à Tolède dans la ville de Naples : elle est nommée par les ouvriers *Mammosa,* et se mêle en conséquence avec plus de sable que les autres.

2..... Pouzzolane de Capo di *Chine,* à l'entrée de Naples.

3..... *Idem,* prise à Capo di Monte, près Naples, jugée de meilleure qualité que celle précédente,

4..... Pouzzolane, dite *Briscosa,* prise à Naples et généralement employée.

5..... *Idem*, mais dite *Volpénia*, à cause de sa couleur jaunâtre.

6..... Pouzzolane jetée en 1631, prise à Saint-Eorio, aux environs du Vésuve.

7..... *Idem*, mais prise à Tour grecque.

8..... Même pouzzolane, mais oxidée par le passage d'une lave du Vésuve, postérieure à sa projection.

9..... Pouzzolane tirée de Pouzzole, près le Monte Nuovo.

10..... Pouzzolane de meilleure qualité, prise au fort de Baia, lieu où les bâtiments viennent la charger pour la France et l'étranger.

11..... Sable volcanique, dit *Arnea*, dont le départ est fait par les eaux des ravins : on le mêle avec les pouzzolanes fines, pour leur donner plus de consistance et ménager la chaux.

12..... Pouzzolane, dite *Freda*, dont on ne fait pas emploi pour les mortiers.

13..... Cendres jetées par le Vésuve en 1806, et de la nature de celle employée dans les mélanges pour réparer les citernes.

13'..... Sables de mer, qu'on emploie dans les enduits des bâtiments construits sur ses bords.

Nos 14..... Terre volcanique, dite de St.-Severine, du nom du lieu où elle se trouve : cette terre s'emploie pour hâter la consolidation des mortiers.

15..... *Idem*, mais cuite.

16..... Terre dite d'*Ischia*, du nom du lieu où la première de cette nature fut trouvée; mais celle-ci se tire à présent aux environs de Pouzzole. Cette terre est employée comme la première, mais beaucoup plus généralement pour hâter la consolidation des mortiers.

17..... *Idem;* cette dernière vient de la Métairie dite de Pouza.

18..... *Idem,* mais d'une qualité inférieure.

19..... Même terre prise au lieu dit les Pistarelles, et d'une qualité inférieure.

20..... Même terre de Pouzzole, mais préparée par le lavage pour les peintures.

21..... Pouzzolane prise aux environs de Rome, sur le chemin de Tivoli. Cette terre est la même que celle chargée pour la France à Civita-Vecchia.

22..... Pouzzolane des environs de Rome, prise au lieu dit la Villa Adriana.

MATÉRIAUX employés dans les constructions.

A NAPLES.

Nos 1..... Fragment de pierre-ponce dite Rapillo.

2..... *Idem* dite noire ou de la *Torre greca;* ces débris de scories volcaniques s'emploient pour les aires dites *Lastrici*, et pour les enduits des récipients d'eau.

3..... Echantillons de la pierre volcanique, dite le Tuf, et le plus généralement répandu aux environs de Naples.

4..... Tuf, mais d'une autre qualité.

Nos 5..... Pierre volcanique dite Arse, dont on se sert pour le pavage des rues et pour les soubassements des ouvrages d'importance.

6..... Pierre volcanique dite Piperino.

6'6'6'6'. Pierre dite Travertino, formée par le passage des eaux; elle a été prise dans les temples de Pœstum, qui sont construits avec cette pierre.

A ROME.

7..... Tuf généralement employé dans les constructions.

8..... *Idem*, mais d'une autre qualité.

9,9... Pierre volcanique dite Peperino.

10,10. Pierre dite Travertino, formée par le passage des eaux.

7'..... Pierre à chaux, dite douce, de Porte Carallo, près Castellamare.

7''.... Pierre à chaux de Castellamare, bonne qualité.

7'''.... Pierre du même lieu, mais du mont dit Equa, excellente qualité.

7''''.... Pierre de Monte Capo, qualité inférieure.

OBJETS DIVERS.

Nos 1,1.... Deux morceaux tirés d'un des parements dit *Opus reticulatum*.

2..... *Idem*, mais aux environs de Rome.

3..... Morceau tiré d'un des parements dit *Incertum*, et pris dans la ville Mecenate.

4..... Marque que les potiers mettaient sur leurs ouvrages pour indiquer la fabrique.

5..... Débris d'une des briques que les Anciens employaient dans les étuves pour faire passer derrière les revêtements de la pièce la chaleur des foyers. Il y avait à chaque angle des briques un bouton pareil à celui que l'on aperçoit, et qui

était destiné à tenir la brique écartée du mur; ce morceau vient des bains de Livie à Rome.

Nos 6..... Echantillon d'une des briques employées dans certains édifices, dont le parement devait rester aperçu. Les briques alors étaient démaigries sur le derrière par l'ouvrier, afin qu'elles approchassent mieux en joint sur le devant.

7,7... Briques employées dans les aires, et disposées sous la forme d'épi, en les plaçant dans une situation verticale.

8..... Echantillon qui fait voir l'adhérence des mortiers dans les ouvrages en brique des Anciens.

9..... Morceau de chaux coulée, trouvé dans les fouilles de Pompéia.

10..... Tablette de marbre trouvée à Pompéia, et sur laquelle s'est oxidée la scie employée au moment de l'éruption de 1779.

11..... Partie fine de la pouzzolane qui a couvert Pompéia, et qui a été introduite par les eaux dans des amphores trouvées dans une cave.

12..... La même pouzzolane trouvée à Pompéia.

13..... Cendres jetées par le Vésuve sur Pompéia en 1594.

14..... *Idem.*

15..... Lave contenant des grenats en grande quantité, et sur lesquels furent jetés les fondements de Pompéia.

16..... Cendres prises dans le cratère du Vésuve.

17,18... Scories de 1806, prises au bord du cratère du Vésuve.

19..... *Idem*, mais oxidées par l'acide muriatique.

20..... Scories de la dernière éruption du Vésuve, 1808.

21..... Sable apporté par la mer sur ses bords au lieu dit *les Bagnole,* et contenant du fer spéculaire.

22,22,22. Morceaux de lave en décomposition, pris dans le cratère du Monte Nuovo, près Pouzzole.

23..... Tuf en décomposition venant des environs de Capoue.

24..... Lave décomposée, dite *Bianchette*, trouvée aux environs de la Sulfatura, près Pouzzole : ce sulfate calcaire remplace

à Naples le blanc connu en France sous le nom de Blanc d'Espagne.

Nos 25,25,25,25. Spaths calcaires très-abondants aux environs de Naples, et que l'on dit être la matière employée par les Anciens pour former la dernière couche si unie de leurs enduits.

26..... Végétation formée par les racines des plantes aux arbres qui croissent dans les maçonneries.

27,27.. Dépôt laissé par les eaux qui avaient traversé des terres volcaniques. Ces échantillons ont été pris aux environs de Rome, près le pont dit Lamentano.

196, total des échantillons.

ILE DE CORSE.

ROCHES Granitiques, Porphyritiques et autres de différents lieux de l'Ile de Corse, envoyées à l'École impériale des Ponts et Chaussées, avec indication des lieux où elles ont été trouvées;

Par M. Grelet-Dupeyrat, Ingénieur en chef, en 1809.

1. *Granit à fond gris et feld-spath laminaire rouge de chair*, en grandes lames, granit qui se rapproche assez du granit égyptien par sa couleur; il a été trouvé sur les bords du Liamone, au passage de la Truya et Ferenconte, et en plusieurs autres lieux. — (Des bords du Liamone, au passage de la Truya).

2. *Roche porphyritique* dont le fond est d'un brun rougeâtre, avec cristaux de feld-spath blanc, porphyre bien taché de blanc. — (Des environs d'Ajaccio, sur le penchant du Fortino).

3. *Roche amygdaloïde*, tenant un peu de la nature du *porphyre* à fond gris, avec amandes ou cristaux blancs, telle qu'on la trouve sur le penchant du *Monte-d'Oro* et à *la foce* de Vizzanna, ainsi que dans plusieurs autres lieux. — (Du Monte-d'Oro).

4. *Roche porphyritique à fond brun rougeâtre de* Cornéenne, ou de feld-spath compacte, avec petits cristaux de feld-spath blanchâtres, laminaire. — (Au Fortino près d'Ajaccio, dans un filon qui se prolonge du sommet jusqu'à la mer, au lieu dit l'*Arsenal des Anglais*).

5. Roche amphibolique, ou à base de hornblende laminaire d'un noir verdâtre; amphibole laminaire de Haüy; hornblende des Allemands, cette roche forme plusieurs masses considérables dans les Iles *Sanguinaires*, à l'entrée du golfe d'Ajaccio. — (Des Iles Sanguinaires, à l'entrée du golfe d'Ajaccio).

6. *Roche feld-spathique gris* de Fremée, à cassure écailleuse, designée sous le nom de Cornéenne; elle se trouve à mi-côte. — (Du Monte-d'Oro).

7. *Granit porphyriforme d'un rouge vif;* espèce de porphyre trouvé sur les bords du Liamone, au-dessus de la Truya. — (D'au-dessus de la Truya; sur les bords du Liamone).

8. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, l'ingénieur Dupeyrat a promis de l'envoyer de Corse avec les autres.*

9. *Granit porphyriforme;* granit à petits grains d'un rouge pâle, avec cristaux de feld-spath blanc, laminaire, dont le gissement est inconnu, mais que l'on suppose venir de la côte sud du golfe d'Ajaccio.

10. *Granit porphyriforme* à grain très-fin, d'un rouge de brique, avec cristaux grenulaires noirâtres et gris; roche faisant partie d'un filon, au Fortino, près d'Ajaccio. — (D'un filon au Fortino, près d'Ajaccio).

11. Roche Cornéenne (feld-spath mélangé avec l'amphibole) d'un brun noirâtre, avec une légère teinte rougeâtre, à cassure graniculaire fine, Cornéenne. — (Du Monte-d'Oro).

12. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

12. *Granit ou roche feld-spathique* à grain moyen, le feld-spath d'un rouge de chair, accompagné de quartz hyalin grisâtre, translucide, et d'un peu de mica noirâtre. — (Du Campotible).

14. *Roche porphyritique* à fond rouge brunâtre, compacte, avec petits cristaux de feld-spath, et se trouvant — (au Fortino, près d'Ajaccio).

15. *Roche d'un brun rougeâtre et grisâtre*, donnée pour jaspe; on voit en outre quelques parties verdâtres dans la masse. Roche ressemblant assez à celle à base de feld-spath, compacte. — (De la vallée Dello Stagno Niolo).

16. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

17. Roche qui a l'aspect d'une roche à base de feld-spath, compacte, d'un *gris de fumée*, avec des parties, les unes verdâtres, les autres rougeâtres. Roche donnée pour jaspe. — (De la vallée Dello Stagno Niolo).

18. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

19. Roche à fond gris, avec noyaux globuleux noirs, et fibres qui divergent du centre à la circonférence, donnée comme *jaspe glanduleux*: — (Du Niolo, entre les villages de Lozzi et d'Albersoce, en se trouvant aussi près de Sartene).

20. Granit ou roche feld-spathique d'un vert foncé et d'une teinte grisâtre; elle se trouve à mi-côte du *Monte-d'Oro*. — (Du Monte-d'Oro).

21. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

22. Roche qui a l'aspect des roches à base de feld-spath, compacte rougeâtre, avec parties verdâtres et noirâtres, donnée pour jaspe. — (De la vallée Dello Stagno).

23. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

24. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

25. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

26. *Roche feld-spathique* de couleur gris de fumée, cassure écailleuse, semblable à celle du n° 6, désignée sous le nom de Cornéenne. — (De la foce de Vizzavona, dans le ruisseau de Lavatojo).

27. *Granit porphyriforme* à fond gris et grain fin, avec des cristaux très-distincts de feld-spath blanchâtre, donné pour un porphyre que l'on suppose venir de la côte méridionale du golfe d'Ajaccio, ou se trouve fréquemment parmi les pierres d'un mur aux salines d'Ajaccio. — (D'un mur construit aux salines d'Ajaccio).

28. Roche qui a tout *l'extérieur des roches à base de feld-spath*, compacte, rouge de rose, avec parties d'un brun noirâtre, donnée pour jaspe. — (Du Monte-Cinto-Niolo).

29. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

30. *Roche d'un gris de fumée clair*, d'un tissu compacte, à cassure écailleuse, présumée à base de feld-spath, elle est très-pesante et vient — (d'un filon à mi-côte du Monte-d'Oro).

31. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

32. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

33. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

34. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

35. *Roche feld-spathique* d'un rouge vif, avec hornblende d'un vert sombre; et dans ce cas, roche désignée par M. Werner, sous le nom de Sienite; ce granit se rapproche assez du beau granit égyptien, et se trouve — (près des oliviers de Pery, sur les bords de la Gravorna).

36. *Granit un peu porphyriforme, d'un rouge de chair pâle, avec cristaux*, ou noyaux d'un vert noirâtre de hornblende, donné pour porphyre, se trouvant — (près de Bastilica, *Liamone*).

37. *Roche à base de feld-spathique, gris-blanchâtre*, avec quartz hyalin gris; le feld spath est en décomposition. — (Du filon de Monte-d'Oro).

30. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

39. *Roche porphyritique d'un rouge de briques*, avec quelques cristaux de feld-spath blanchâtre, donnée pour porphyre décomposé. — (Du Monte-Cinto).

40. *Roche qui a l'aspect des roches à base de feld-spath compacte, d'un rouge lie de vin*, sombre, avec des parties brunes, verdâtres, etc., donnée pour jaspe. — (De la vallée dello Stagno).

41. *Roche à fond brun, avec de grandes taches verdâtres*, espèce de serpentine, qui se trouve abondamment parmi les pierres du vieux.....

42. *Roche feld-spathique, grise avec tache*, d'un vert sombre, brunâtre, qui y forment comme des mouchetures, et paraissent être de l'amphibole ou hornblende, substance louvée. — (A mi-côte du Monte-d'Oro, alla Bocca di Ruina).

43. *Morceau roulé de granit rose*, avec hornblende, d'un vert brunâtre, espèce de Sienite rose de Werner, granit rose roulé. — (De la Gravena).

44. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

45. *Roche compacte à cassure conchoïde et écailleuse, d'un vert poireau et d'un brun rougeâtre dans quelques-unes de ses parties*, donnée pour agathe rose. — (De la vallée delle Stagno).

46. *Roche compacte à cassure écailleuse*, d'un brun rougeâtre foncé, avec parties verdâtres, donnée pour jaspe et qui a l'aspect des roches à base de feld-spath compacte. — (De la vallée delle Stagno).

47. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

48. *Roche noirâtre à base d'amphibole*, (ou hornblende) peut-être mélangée d'un peu de serpentine, donnée pour une roche Cornéenne, trouvée en grande quantité dans les murs d'Ajaccio, et dont le gissement n'est pas connu. — (De .....).

49. Roche d'un rouge brunâtre foncé, à cassure conchoïde écailleuse, et conchoïde, donnée pour jaspe et assez semblable aux roches de felds-path, compacte, quant à l'extérieur. — (Delle Stagno).

50. *Roche calcédonieuse*, mélangée de parties rougeâtre, agathe. — (Delle Stagno).

51. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

52. Roche à base de feld-spath, d'un rouge vif, avec quartz et amphibole; Sienite de Werner; granit d'un beau rouge. — (Du Campostile).

53 et 53 bis. *Morceaux roulés de granit rose*, semblable à celui du n° 43, roulé. — (Dans la Gravona).

54. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

55. Roche d'un brun rougeâtre et verdâtre, à cassure écailleuse, ayant l'aspect d'une roche à base de feld-spath, compacte donnée pour jaspe. — (Delle Stagno).

56. *Granit gris verdâtre.....* — (Delle Stazona, près du lac d'Ino).

57. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

58. *Roche d'un brun moucheté, de brun rougeâtre*, à cassure écailleuse, ayant l'aspect de roche, à base de feld-spath, compacte, donnée pour jaspe, formant la sommité du fameux Monte-Cinto : cette roche y est en grandes masses, détachées et déposées, sans être accompagnée d'autres pierres. Cet amas ressemble à un tas de pierres accumulées pour faire une bâtisse. — (Du sommet du Monte-Cinto).

59. *Granit d'un rouge vif*, semblable à celui du n° 52. — (De Campostile).

60. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

61. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

62. *Roche feld-spathique à fond d'un vert-noirâtre*, avec taches blanchâtres, donnée pour porphyre. — (Della foce de Vizzavona).

63. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

64. *Roche compacte à cassure écailleuse, fond vert* et avec taches rouges brunâtres, donnée pour jaspe et ayant l'aspect des roches à base de feld-spath, compacte..... — (Delle Stagno).

65. Porphyre d'un rouge terre, avec cristaux gris blanchâtres, roche décomposée en partie, donnée pour porphyre..... — (Du bas Monte-Cinto).

66. *Roche porphyritique, dont le fond est d'un bleu tendre de lavande, avec petits cristaux*, de feld-spath gris rosâtre, donné comme un porphyre, ayant l'aspect d'une lave..... — (Du Monte-Cinto).

67. *Roche à base d'amphibole mélangée de feld-spath, espèce de Cornéenne*..... — (Du Monte Cinto).

68. Roche d'un rouge brunâtre, avec parties verdâtres et veines de quartz hyalin blanc, donnée pour jaspe, ayant l'aspect des roches à base de feld-spath, compact. — (Dello Stagno).

69. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

70. *Roche à fond d'un brun rougeâtre*, avec parties verdâtres, et ayant l'aspect d'une breche, donnée pour jaspe. — (Dello Stagno).

71. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

72. Roche d'un brun rougeâtre, avec parties verdâtres à cassure conchoïde et écailleuse, donnée pour *jaspe*, et ayant l'aspect des roches à base de feld-spath, compacte..... — (Dello Stagno).

73. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

74. Granit porphyriforme d'un beau rouge vif, avec parties verdâtres; morceau poli sur une face..... — (Du Campotile).

75. Porphyre à fond gris noirâtre, avec cristaux de feld-spath jaunâtre. — (Des environs de Sartene).

76. Roche d'un brun rougeâtre sombre, avec parties verdâtres, imitant un peu la breche, donnée pour jaspe. — (Dello Stagno).

77. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

78. *Roche compacte d'un gris fumée clair, avec tache d'un brun noirâtre*, donnée pour jaspe..... — (Dello Stagno).

79. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

80. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

81. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

82. *Roche quartzeuse d'un gris rougeâtre, avec des petites cellules laissées vides* par des cristaux de pyrites qui ont été détruits; quartz hyalin contigu au filon d'agathe..... — (Dello Stagno).

83. *Roche siliceuse, globuleuse,* donnée pour jaspe globuleux. — (Dello Stagno).

84. *Roche d'un brun rougeâtre, avec parties d'un vert gris clair,* donnée pour jaspe..... — (Dello Stagno).

85. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

86. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

87. Roche à cassure conchoïde et écailleuse, donnée pour *jaspe fleuri,* à raison des couleurs qui sont le rouge sombre, le verdâtre et le brun. — (Dello Stagno).

88. Roche siliceuse de diverses couleurs, gris, brun, rougeâtre, donnée comme agathe de diverses couleurs. — (Dello Stagno).

89. Granit feuilleté (gneiss), gris clair *et verdâtre.* — (Alla cagnione, au bas du monte rosso, à la source de la Gravona).

90. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

91. Roche d'un rouge foncé dans une partie de sa masse, d'un vert sombre moucheté de brun rougeâtre dans une autre, donné pour jaspe. — (Dello Stagno.)

92. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

93. Roche d'un gris de fumée, désignée sous le nom de Cornéenne, et semblable à celle des n°s 6 et 26. — (Du lac Ino).

94. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

95. *Roche d'un brun rougeâtre,* semblable à celle ci-dessus, désignée sous le nom de *Jaspe.....* — (Du monte Cinto).

96. Roche d'un rouge brunâtre, donnée comme *jaspe.* — (Du monte Cinto).

97. Roche d'un rouge assez vif et brunâtre, donnée pour *jaspe.* — (Du monte Cinto).

98. *Roche d'un brun rougeâtre,* donnée comme jaspe. — (Du monte Cinto).

99. Roche à base de silex, avec cristaux de quartz hyalin qui y sont comme empâté, ce qui lui donne l'aspect porphyriforme, roche de couleur grise, recouvrant la partie supérieure de l'agathe dello Stagno. — (Dello Stagno).

100. *Agathe calcédoine,* ou croûte de l'agathe. — (Dello Stagno).

101. *Roche amphibolique, noirâtre,* hornblende, d'un vert foncé au noir; roche dont on ignore le gissement, et qui vient — (des environs d'Ajaccio).

102. Gneiss ou roche granitique feuilletée, abondante en mica d'un beau rouge; roche tenant beaucoup de celle que les Allemands nomment Schiste micacé..... — (Des environs d'Ajaccio).

103. Roche compacte à cassure conchoïde et écailleuse, d'un brun rougeâtre, avec parties verdâtres; donnée pour jaspe. — (Dello Stagno),

104. Granit porphyriforme d'un rouge de rose, avec cristaux de feldspath, d'un rouge vif porphyre.... — (Du Campotile).

105. *Roche d'un gris mêlé de brun noirâtre;* donnée comme agathe, mélangée de jaspe..... — (Dello stagno).

106. *Roche d'un brun rougeâtre, avec noyau gris et noirâtre quartzeux;* donnée sous le nom de jaspe globuleux. — (Dello Stagno).

107. *Roche d'un brun rougeâtre,* à cassure conchoïde et écailleuse, donnée pour jaspe..... — (Dello Stagno).

108. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

109. Granit d'un rouge lie-de-vin vif; on ne le trouve que — (alla Gravona, sous Vero).

110. Breche siliceuse de couleur lie-de-vin, conglomerat jaspoïde. — (De la vallée dello Stagno).

111. Roche jaspoïde, d'un brun foncé-rougeâtre, morceau roulé. — (Du Liamone).

112. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

113. Roche d'un gris verdâtre à petits grains, mélangée de feld-spath, d'amphibole et de serpentine? Espece de la roche que les Allemands appellent *Girenstein*, et qui se trouve — (al grado della Aquila).

114. Roche porphyritique d'un rouge de brique foncé; porphyre rouge — (du monte Cinto).

115. Roche à base de feld-spath, compacte, gris de fumée, avec de très-petits cristaux de feld-spath; porphyre gris. — (Des environs d'Eviza).

116. Granit rose avec des parties verdâtres disséminées dans la masse; granit..... — (Della Gravona, près d'Uciani).

117. Granit à grain très-fin, rouge de chair. — (Du lac d'Ino).

118. Granit à fond gris cendré, avec cristaux de feld-spath, d'un rouge foncé; granit..... — (Du Campotile).

119. Granit porphyriforme à grain très-fin; d'un brun rougeâtre. — (Du Paggiollo, près de Guagno).

120. Roche siliceuse d'un tissu compact, d'un brun grisâtre, avec une legère teinte rougeâtre; jaspe. — (Du golfe de Sagone).

121. Roche siliceuse, d'un fond brun noirâtre, avec partie globuleuse rougeâtre; jaspe brun globuliforme. — (Du monte Cinto).

122. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

123. Granit d'un rouge vif de cerise. — (Della Gravona, sous Vero).

124. Roche porphyriforme d'un brun verdâtre, mélangé de feld-spath de hornblende et de serpentine; porphyre. — (Della Stazzona).

125. Roche porphyriforme d'un brun verdâtre, semblable à la précédente, d'un grain moins fin : porphyre. — (Della Stazzona, près le lac d'Ino.)

126. Porphyre à fond noir, avec cristaux de feld-spath rouge de sang. — (Des bords du torrent du Zoico, et formant ses rives).

127. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

128. Roche siliceuse d'un brun rougeâtre, imitant la breche, jaspe bien rougeâtre. — (Dello Stagno).

129. Roche à fond brun rougeâtre, avec parties globuleuses rouges; jaspe..... — (Du monte Cinto).

130. Roche siliceuse rougeâtre, avec globules gris brun rougeâtre, jaspe globuleux mélangé d'agathe; jaspe globuleux. — (Dello Stagno).

131. Roche siliceuse à fond brun rougeâtre de trois couleurs, vert, gris blanchâtre, disposées par petites zones; jaspe. — (Dello Stagno).

132. *Jaspe d'un brun rougeâtre foncé.....* — (Du monte Cinto).

133. Jaspe d'un brun noirâtre, avec teinte d'un brun rougeâtre. — (Du monte Cinto).

134. Porphyre à fond rouge pâle de brique, avec de grands cristaux de feld-spath gris-blanchâtre. — (Des environs de Bastilica).

135. Porphyre d'un gris foncé, qui se trouve — (entre Lozzi et le monte Cinto).

136. Roche siliceuse d'un rouge mélangé d'une teinte violâtre; elle paraît avoir éprouvé une décomposition. — (Du monte Cinto).

137. *Roche siliceuse d'un brun noirâtre,* parsemée de filaments, d'un gris blanchâtre; jaspe. — (Dello Stagno).

138. *Roche verdâtre serpentine,* serpentine qui se trouve en filon sur le penchant..... — (Du monte Cinto).

129. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

140. Breche siliceuse à petits noyaux globuleux, fortement liés ensemble. — (Des environs de Sartene).

141. Porphyre à fond d'un gris rougeâtre, avec cristaux de feld-spath d'un brun rougeâtre. — (Des environs de Bastilica).

142. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

143. *Porphyre d'un brun rougeâtre* lie-de-vin. — (Du monte Cinto).

144. *Granit gris rougeâtre,* avec parties d'un vert pâle qui se trouve — (près du pont d'Usciani, sur la route d'Ajaccio à Bastia).

145. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

146. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

147. *Porphyre d'un brun rougeâtre,* avec cristaux de feld-spath d'un rouge vif; donné comme jaspe..... — (Du monte Cinto).

148. *Granit porphyriforme* à petits grains d'un gris verdâtre. — (Du Campotile).

149. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

150. Roche d'un gris de fumée, avec petits globules de la même couleur, qui saillent à la surface du morceau, donnée comme jaspe glanduleux. — (Des environs de Sartene).

151. Roche d'un gris de fumée verdâtre, à cassure conchoïde et écailleuse, avec petits globules de même couleur, saillants à la surface du morceau, assez semblable au morceau du n° précédent; donnée pour jaspe. — (Des environs de Sartene).

152. Roche à base de feld-spath tenace, avec diallage metalloïde d'un blanc d'argent, roche connue sous le nom de *Verde di Corsia,* sur laquelle est établi le pont de *Leccia,* route d'Ajaccio à Bastia; on trouve au même endroit, huit à dix variétés très-belles de la même roche. — (Au pont de la Leccia, route d'Ajaccio à Bastia).

153. Roche siliceuse à base de feld-spath tenace, avec diallage verte, variété du Verde di Corsia..... — (Gissement inconnu).

154. Porphyre à fond gris de fumée, avec cristaux de feld-spath rouges de sang..... — (De la vallée dello Stagno).

155. Roche à fond brun rougeâtre, avec parties rouge foncé, et d'autres verdâtres; donnée pour jaspe. — (De la vallée dello Stagno).

156. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

157. Granit rose, avec parties vertes, disséminées dans la masse. — (Della Gravona, entre Test et les Oliviers).

158. Porphyre gris de cendre. — (Entre Lozzi et le monte Cinto).

159. *Cet échantillon s'est trouvé perdu, etc.*

160. Porphyre noir, avec cristaux de feld-spath blanchâtre, qui se trouve sur différents points.

EMPIRE FRANÇAIS.

MARBRES DU DÉPARTEMENT DE LA SARTHE.

Ces échantillons ont été envoyés en octobre 1809, par M. Cherrier aîné, Ingénieur de première classe.

N° 1er. Marbre de la carrière d'*Asnières*, située dans les terres, au village d'Asnières même, sur le bord de la rivière, près le château de Moulin-Vieux, à cinq lieues de la Flèche.

2. . Marbre de la carrière de *Porte-Etroite;* cette carrière est la plus estimée, elle est placée sur la rive droite de la Sarthe, à une demi-lieue de Sablé.

3. . Carrière de *Gâtine,* située sur la droite de la route de Tours à Laval; distante de la Flèche de six lieues et demi, et de la ville de Sablé d'une demi-lieue.

4. . Marbre de la carrière de *Pont-Guéret,* située sur la gauche de la route de Tours à Laval, près du pont du même nom, qui fait la limite entre le département de la Sarthe et celui de la Mayenne.

DÉPARTEMENT DE SEINE-ET-MARNE.

Espèce de meulière très-dure à tailler, envoyé par M. Stanislas Léveillé, Ingénieur en chef.

N° 1er. Pierre extraite de la roche de Crégy, située à une petite distance de la ville de Meaux. Premier échantillon.

2. . Pierre extraite de la roche de Crégy, à une petite distance de la ville de Meaux. Second échantillon.

TABLE DES ARTICLES

INDIQUANT

Les Provinces, Généralités, Cantons *et* Pays *d'où l'on a tiré les Pierres d'échantillons du Cabinet lithologique de feu* M. Perronet, *et ceux envoyés depuis son décès, jusqu'en* 1809.

Numéros d'ordre.	INDICATION DES PAYS D'EXTRACTION DES PIERRES.	NOMBRE des PIERRES.	NUMÉROS des PAGES.
1	Généralité de Paris, inspection de Versailles, département de Seine et Oise	10	2 et 3
2	Généralité de Paris, inspection de Meaux, département de Seine et Marne	14	2 et 3
3	Généralité de Paris, inspection de Compiègne et Senlis, département de l'Oise	86	2, 3, 4, 5, 6, et 7
4	Généralité de Paris, inspection de Compiègne et Lagny, départements de l'Oise et de Seine et Marne	7	6 et 7
5	Généralité de Paris, inspection de Brie et Montereau, département de Seine et Marne	5	8 et 9
6	Généralité de Paris, inspection de Fontainebleau et Nemours, département de Seine et Marne	5	8 et 9
7	Généralité de Paris, inspection de Mantes, département de Seine et Oise	19	8 et 9
8	Généralité de Paris, inspection de Joigny et Provins, départements de Seine et Marne et de l'Yonne	19	10 et 11
9	Généralité d'Amiens, département de la Somme	4	10 et 11
10	Généralité de Soissons, département de l'Aisne	36	10, 11, 12 et 13
11	Généralité de Rouen, département de la Seine inférieure	4	12 et 13
12	Généralité de Caen, département du Calvados	7	14 et 15
13	Généralité d'Alençon, département de l'Orne	3	14 et 15
14	Généralité d'Orléans, département du Loiret	16	14 et 15
15	Généralité de Poitiers, département de la Vienne	17	16 et 17
16	Généralité de Bourges, département de Saône et Loire	18	16 et 17
17	Généralité de Bordeaux, départements de la Gironde et de la Charente inférieure	1	18 et 19
18	Généralité de la Rochelle, département de la Charente inférieure	4	18 et 19
19	Généralité de Moulins, département de l'Allier	11	18 et 19
20	Généralité de Riom, département du Puy-de-Dôme	15	18, 19, 20 et 21
21	Généralité de Limoges, département de la Haute-Vienne	10	20 et 21
22	Province de Roussillon, département des Pyrénées orientales	18	20, 21, 22 et 23
23	Généralité d'Auch, département du Gers	54	22, 23, 24 et 25
24	Généralité de Montauban, département du Lot	10	24 et 25
25	Province de Languedoc, Toulouse, départements de la Haute-Garonne et de l'Aude	4	24 et 25
26	Province de Provence, département de Vaucluse	6	26 et 27
27	Généralité de Grenoble, département de l'Isère	7	26 et 27
28	Généralité de Lyon, département du Rhône	4	26 et 27

Numéros d'ordre.	INDICATION DES PAYS D'EXTRACTION DES PIERRES.	NOMBRE des PIERRES.	NUMÉROS des PAGES.
29	Généralité de Tours, département d'Indre et Loire.	31	26, 27, 28 et 29
30	Généralité de Châlons, département de la Marne	20	28, 29, 30 et 31
31	Bourgogne et Franche-Comté, départements de l'Yonne, du Jura et de la Haute-Saône	38	30, 31, 32 et 33
32	Généralité de Metz, département de la Moselle	13	32 et 33
33	Province d'Alsace, département du Haut et Bas-Rhin	20	32, 33, 34 et 35
34	Duchés de Lorraine et de Bar, départements de la Meuse et et de la Meurthe	4	34 et 35
35	Pierres extraites de différents départements de la France	87	34, 35, 36, 37, 38 et 39
36	Généralité de Bourges, département du Cher	40	38, 39, 40 et 41
37	Marbres, Granits, Chipolins et Albatres, Marbres des pays étrangers	8	40 et 41
38	Marbres de France, départements de l'Aude et des Bouches du Rhône	12	42 et 43
39	Marbres de Flandre, départements des Ardennes	10	42 et 43
40	Granits, Marbres, Chipolins et Albatres	21	42 et 43
41	Pierres de Wirtemberg, envoyées de Stutgard à M. Perronet	19	44 et 45
42	Briques	6	44 et 45
43	Cristal de roche et Marbres	2	44 et 45
	Total des échantillons	745	
	Échantillons envoyés de Rome par M. Mallet, ingénieur en chef	196	
	Idem, par M. Grelot-Dupeyrat, ingénieur en chef à Bastia		
	Ile de Corse	160	
	Du département de la Sarthe	4	
	Du département de Seine et Marne	2	
	Total général	1147	

PHARE D'ÉDYSTONE.

PRÉCIS HISTORIQUE

DE LA

CONSTRUCTION DU PHARE D'ÉDYSTONE,

PAR J. SMEATON,

INGÉNIEUR, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES, EN 1759;

Tiré de la Bibliothèque britannique, série des Sciences et Arts, tome premier, pages 89 et 611;

EXTRAIT DE L'ORIGINAL ANGLAIS, PAR M. A. PICTET, DE GENÈVE (1).

LE temps, et l'industrie humaine aiguillonnée par tous les motifs qui peuvent la développer, ont amené l'art sublime de la navigation à un degré voisin de la perfection absolue. Une tempête en pleine mer n'est, pour le matelot expérimenté, qu'une occasion de déployer son adresse à maîtriser l'élément dont il brave la fureur; mais c'est au voisinage de la terre qu'arrive l'heure du danger. Lorsque cette terre est inhospitalière et bordée de brisans, lorsqu'une nuit profonde ajoute aux difficultés de la manœuvre toutes les anxiétés du doute, alors l'adresse, le courage deviennent inutiles; chaque minute, chaque instant menacent de la

---

(1) J'ai cru devoir ajouter à l'extrait fait par le savant M. Pictet, cinq des principales planches que j'ai fait graver sur les dessins de M. Smeaton, et dont je donne la description d'après celles qu'on trouve dans son grand ouvrage. On y verra les moyens ingénieux employés par l'auteur à la construction de ce monument. L. S.

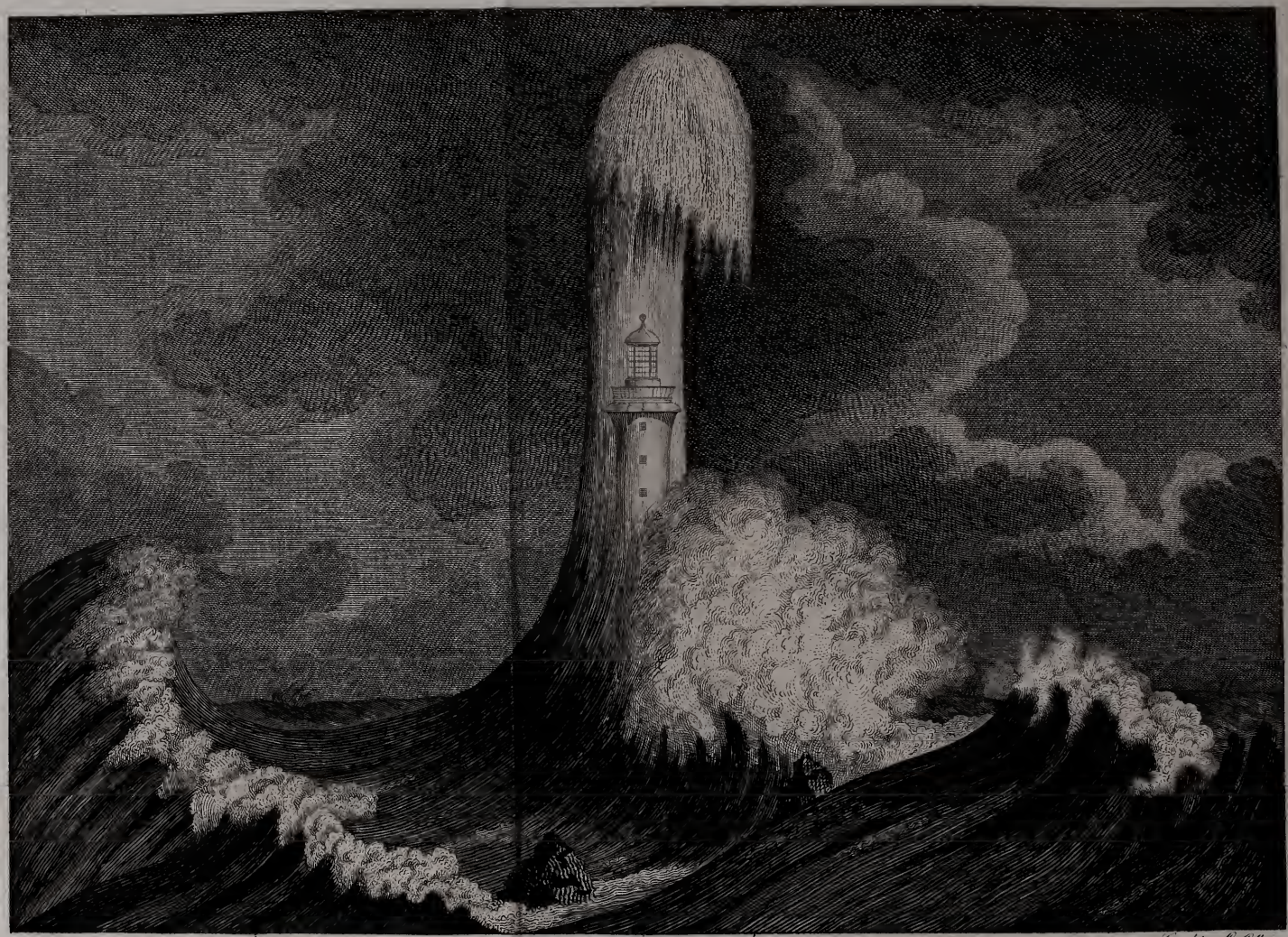
mort, et semblent la multiplier : le matelot l'attend dans une sombre résignation voisine du désespoir.

Mais si, dans l'horreur de cette situation, la lumiere bienfaisante d'un fanal placé sur l'écueil redoutable, frappe les yeux du navigateur, alors il passe tout-à-coup de son accablante incertitude à la connaissance précise du gissement des côtes, de la route à suivre pour éviter le danger. Ce n'est plus en tremblant que la main du pilote tient le gouvernail : l'espoir, le courage, la gaieté renaissent dans l'équipage qu'une manœvre sure va sauver.

A l'entrée du canal de la Manche, quatorze milles en mer, au sud-sud-ouest de la rade de Plymouth, est un banc de rochers dont la pointe seule se montre au-dessus de l'eau, et dont l'arête se prolonge au-dessous, en formant un écueil d'environ cent brasses d'étendue dans la direction du *nord* au *sud*. Cet écueil est sur le passage des vaisseaux qui entrent et sortent du canal ; il est souvent le premier point de reconnaissance après des voyages lointains ; il est donc à redouter pour la très-grande pluralité des navires de la marine anglaise, indépendamment de ceux des autres nations qui suivent cette route pour le commerce du nord : on le nomme le Roc d'Edystone (1).

Des circonstances particulières contribuent à rendre cet écueil plus effrayant encore. Il est le premier obstacle que rencontrent les lames qui viennent de la haute mer, du côté de la baie de Biscaye ; les sondes donnent à l'entour depuis quatre-vingts brasses à quarante de profondeur ; on trouve encore trente brasses à côté du rocher, qui s'offre ainsi comme une muraille verticale contre laquelle les vagues, amenées par un plan incliné, viennent heurter avec la dernière furie ; et, dans ces eaux profondes, le balancement des vagues, à la suite d'une tempête au

(1) *Edcastone*, *Edystone*, est un mot d'origine saxonne. Il est composé des monosyllabes *ed*, qui signifie en arrière, et *ea*, qui se prononce *y*, eau. Les marins appellent *eddy* le mouvement par lequel l'eau revient en arrière, à la rencontre d'un obstacle, *stone* veut dire pierre, rocher.



Gravé par E. Collin.

PHARE D'EDYSTONE.

Vue des effets de la Mer, dans les gros temps et les Tempêtes.

sud-ouest dans la baie de Biscaye, ne cesse point avec l'orage. Il subsiste pendant plusieurs jours autour du rocher, tellement, que lorsqu'ailleurs la mer est unie comme une glace, ces lames sourdes viennent encore se briser sur sa crête, et empêchent, non-seulement d'y entreprendre aucun ouvrage, mais même d'y aborder en temps calme, lorsqu'un vent a soufflé quelque temps.

On ne s'étonnera pas que les dangers dont nous venons de parler, aient fait souhaiter aux marins qu'un fanal fût établi sur ce rocher; mais on croira difficilement qu'il se soit trouvé des ingénieurs assez hardis pour en entreprendre la construction, et assez habiles pour y réussir. Deux tentatives ont été suivies d'événements désastrueux; mais la troisième, conduite par le célèbre *Smeaton*, a réussi. Pour la troisième fois, une tour est bâtie sur ce roc isolé; elle a résisté, jusqu'à ce jour, à toutes les tempêtes; et, depuis le premier octobre 1759, un fanal, entretenu au sommet, n'a point cessé d'éclairer les navigateurs. L'ouvrage splendide que nous avons sous les yeux, grand in-folio de deux cents pages, avec nombre de planches supérieurement exécutées, donne tous les détails qu'on peut désirer sur cette construction merveilleuse, ainsi que l'histoire des tentatives précédentes. On ne sait si la mémoire de son auteur, que les arts et les sciences ont perdu il n'y a pas long-temps, doit recevoir plus de gloire de la construction d'un édifice qui s'élève, comme par enchantement, au-dessus des vagues, et qui est d'un avantage inestimable au monde commerçant, qu'elle n'en retire de sa description, qui, indépendamment de son utilité pour des constructions analogues, est un monument élevé, à-la-fois, à tous les arts relatifs à l'architecture, à l'art typographique qu'elle honore en particulier, et au génie humain lui-même dont elle déploie et fait admirer les étonnantes ressources.

La nécessité d'établir des fanaux ou phares sur les côtes dangereuses avait été sentie dès les premiers âges de la navigation. On sait que le fameux phare d'Alexandrie était une des sept merveilles du monde : on le dut, il y a environ vingt siècles, aux Ptolémée, successeurs d'Alexandre.

Sa hauteur, suivant le Nubien, géographe du douzième siècle, était de trois cents coudées (1) (environ cinq cent quarante-sept pieds anglais). Abulfeda, auteur arabe du douzième siècle, en parle encore à cette époque, comme de l'un des beaux monuments de l'Egypte. On en découvre aujourd'hui quelques traces parmi les rochers de l'île de Pharillon, au-dessus de la surface de l'eau. Sans doute il aura été détruit par quelque tremblement de terre, mais on ne peut douter qu'il n'ait subsisté pendant une période au moins de seize cents ans.

Le plus remarquable des phares modernes est la tour de Cordouan, commencée, il y a plus de deux cents ans, sous Henri II, et achevée sous le règne de Henri IV, en 1610. On employa vingt-six ans à la bâtir. Elle est placée dans une petite île près de l'embouchure de la Garonne : elle fut dirigée par *Louis de Foix*, architecte célèbre. Son accès est très-difficile à cause des bas-fonds, qui ne permettent pas à des bâtiments de plus de trois tonneaux d'en approcher : elle est construite avec beaucoup d'élégance et même de luxe.

Le premier homme assez hardi pour concevoir la possibilité d'élever un fanal sur le roc d'Edystone, fut Henri *Winstanley* de Littlebury, dans le comté d'Essex. La corporation de Trinity House (1) lui donna, en 1696, les pouvoirs nécessaires pour exécuter son entreprise.

---

(1) D'après la mesure encore existante sur une colonne au bord du Nil, et qui paraît être une copie exacte de celle élevée, il y a deux mille ans, pour mesurer les inondations du fleuve, la coudée répond à 21 $\frac{888}{10000}$ pouces anglais; quatre cents de ces coudées faisaient un stade, et cinq cents stades, un degré du méridien. Il paraît que cette mesure n'avait pas été prise arbitrairement, mais qu'elle répondait à $\frac{1}{200000}$ de degré : la base de la plus grande pyramide est un stade de cette mesure.

(1) C'est une corporation ou collége de Deptfort, près de Londres. Il reçut de Henri VIII, en 1515, une première charte, qui fut confirmée, et successivement étendue par Elizabeth, Charles II et Jacques II. Il est composé de trente-un membres choisis parmi les officiers les plus distingués et les plus expérimentés de la marine, qui s'adjoignent un nombre illimité de contre-maîtres et de pilotes, sous le titre de Jeunes Frères. Cette corporation est chargée de l'examen des mathématiques des élèves de l'hôpital de Christ, et

Ce gentilhomme s'était fait une réputation dans une certaine branche des mécaniques, pour laquelle il avait un goût particulier, c'est-à-dire, dans toutes les inventions dont le principal objet était d'exciter la surprise. Sa maison, à Littlebury, en offrait une collection bizarre. On vous faisait entrer dans une chambre, au milieu de laquelle se trouvait une vieille pantoufle; si, comme cela est assez naturel, on la poussait de côté d'un coup de pied, à l'instant un fantôme sortait du plancher, et se présentait devant vous; si on s'asseyait dans une certaine chaise, on se trouvait tout-à-coup embrassé par une paire de bras, dont on ne pouvait se défaire sans un secours étranger; si on se reposait dans un

---

de celui des contre-maîtres des vaisseaux du roi. Elle fournit les pilotes-côtiers pour la sortie et l'entrée de la Tamise; elle établit les prix du pilotage; elle a la direction des fanaux et des signaux permanents de la navigation; elle veille à ce que les étrangers ne puissent s'enrôler comme matelots anglais; elle punit la désertion ou la mutinerie dans les équipages de la marine marchande, et connaît, en première instance, des plaintes des officiers et matelots de ce service, avec appel de son jugement à l'amirauté; elle a des fanaux qui lui appartiennent, et pour l'entretien desquels les vaisseaux payent un demi-denier sterling de péage par tonneau; enfin, elle emploie annuellement environ 6,000 liv. sterlings de ses revenus pour secourir, dans trois hôpitaux, des matelots invalides et leurs familles.

En voyant cette belle institution, régie, comme beaucoup d'autres en Angleterre, par une société particulière, nous sommes frappés d'un fait; c'est qu'en général l'esprit d'association paraît être un des traits caractéristiques de la nation anglaise; c'est qu'en même temps qu'il fait honneur à la bonne foi et à la moralité des individus, il contribue plus qu'on ne le pense à leur bonheur et à la prospérité de la nation entière; car, sans cette ramification dans l'organisation sociale, l'individu est trop disproportionné au grand tout; il n'y trouve pas de semblables qu'il puisse connaître, aimer: auxquels il puisse associer son existence, qu'il concentre alors en lui-même, ou tout au plus sur sa famille. Mais si cet esprit de société existe chez un peuple, alors les nombreux rapports sous lesquels l'homme peut être utile ou agréable à l'homme, forment comme des classes d'affinités qui rapprochent les individus, et qui les réunissent dans des associations nombreuses et variées, dont les membres éprouvent journellement la douceur et les avantages. Peu-à-peu l'égoïsme naturel se modifie; on prend l'habitude de penser et d'agir pour les autres comme pour soi-même; et c'est ainsi que le véritable esprit public se forme et s'entretient dans un grand pays. (R).

certain bosquet au bord d'un canal, ce bosquet se mettait à flotter, et s'éloignait du bord, dont il ne se rapprochait qu'à la volonté du maître de la maison. On explique, par la singularité de l'auteur de ces inventions, celle du bâtiment qu'il éleva sur le rocher d'Edystone, car, non content de ce qu'il y avait déja d'extraordinaire dans le choix du local, il lui donna une élévation et une forme qui le rendaient moins capable que tout autre de résister à l'action du vent et des vagues.

Il paraît, d'après le rapport de M. W. lui-même, qu'il mit plus de quatre ans à bâtir son fanal. Le premier été fut employé à faire douze trous dans le rocher, et à y loger douze montants de fer destinés à consolider l'ouvrage. On éleva, dans l'été suivant, une masse cylindrique solide de douze pieds de haut et de quatorze de diamètre. La troisième année, on grossit cette colonne jusqu'à seize pieds de diamètre, et on bâtit le reste de l'édifice jusqu'à la girouette, élevée de quatre-vingts pieds. « Tout l'essentiel étant terminé, dit M. W., nous hasardâmes de « nous y établir peu après la mi-août, pour achever plus promptement « l'intérieur; mais dès la première nuit, le temps se dérangea, et, pen- « dant onze jours, aucun bâtiment ne put approcher. Nous avions « ignoré jusqu'alors la hauteur à laquelle s'élevaient les vagues, et nous « l'apprîmes à nos dépens, car, et nos provisions, et nous-mêmes, « fûmes constamment inondés, quelque peine que nous prissions pour « nous mettre à l'abri. »

Le fanal fut cependant allumé le 14 novembre 1698; mais M. W. fut retenu dans la tour jusqu'au 22 décembre par le mauvais temps, et souffrit beaucoup dans cet intervalle par le défaut de provisions.

La quatrième année, M. W. ayant observé que les vagues dépassaient souvent la lanterne, quoiqu'élevée de soixante pieds, il crut nécessaire d'augmenter encore l'épaisseur de la tour de trois pieds, à partir des fondations : il éleva la masse solide à vingt pieds, et le reste, de quarante pieds plus haut que précédemment. « Cependant, dit-il, la mer, « pendant la tempête, paraît s'élever encore de près de cent pieds au-

« dessus de la girouette, et envelopper le haut de la tour et de la lan-
« terne sous la vague, du côté où elle arrive. »

Au mois de novembre 1703, on avertit M. W. que le fanal exigeait quelques réparations. Il se transporta de Londres à Plymouth pour y pourvoir; et se trouvant avec quelques amis, peu de jours avant son départ pour Edystone, ceux-ci lui firent part de leurs craintes que l'édifice ne pût résister encore long-temps à la violence des vagues. Il répondit que tout son desir était de se trouver dans la tour à l'époque d'une violente tempête, pour en observer l'effet : il eut pleine satisfaction. Il s'y trouva, avec ses ouvriers et les gardiens ordinaires du fanal, dans la fameuse tempête qui eut lieu la nuit du 26 novembre 1703. Le matin du 27, lorsque les vagues furent appaisées, et qu'on pût voir le fanal depuis Plymouth, ce fut en vain qu'on le chercha sur l'étendue liquide; tout avait disparu, à l'exception de quelques-unes des barres de fer plantées dans le rocher. On ne revit plus M. W., ni aucune des victimes de son impéritie; il ne resta pas même sur le rocher une seule des pierres de la tour. On remarqua dans le temps, comme une circonstance singulière, que, dans la même nuit, si fatale à M. W., le modèle de sa tour, qu'il conservait dans sa maison à Littlebury, tomba et fut mis en pièces.

M. W. avait bâti à ses frais l'édifice qui lui fut funeste, et pour lequel il avait avancé 3093 livres sterlings. Sa veuve était dans l'indigence; on lui accorda, en 1708, à titre de dédommagement, une pension de 100 livres sterlings sur la cassette royale.

Cependant, la nécessité d'un fanal sur le roc d'Edystone, se faisant sentir plus que jamais, le parlement rendit un acte, en 1706, pour acheminer la corporation de Trinity House à le faire rebâtir. On l'autorisa à percevoir un droit sur tous les vaisseaux qui fréquenteraient ces parages, et à contracter avec tels entrepreneurs qui lui paraîtraient mériter sa confiance. Elle fit un accord, en conséquence, avec un capitaine Lovel ou Louvet, pour le terme de quatre-vingt-dix-neuf ans, à dater du jour où le fanal nouveau serait allumé, et pour aussi long-temps

qu'il luirait dans cet intervalle. M. Lovel engagea M. Rudyerd, pour ingénieur architecte.

Celui-ci, sans être mécanicien de profession (car il était, à cette époque, marchand de soie à Londres), aidé sans doute par des praticiens habiles, conduisit l'ouvrage avec beaucoup de jugement; il évita les fautes qu'avait commises Winstanley. Il bâtit une tour circulaire au lieu d'un polygone, et parut, dans tout son travail, avoir presqu'uniquement en vue l'utilité jointe à la simplicité; il supprima tous les ornements, toutes les pièces saillantes dont son prédécesseur avait si mal-à-propos surchargé son ouvrage; il eut le bon sens de voir que les ornements les plus beaux en eux-mêmes trahissent, s'ils sont placés hors de propos, l'ignorance où est celui qui les emploie du premier principe des arts, le *jugement;* car, dans cette classe d'objets, ce qui est disconvenable est erronné, et tout au moins insipide.

M. *Rudyerd* choisit le bois, comme la matière la plus appropriée à la nature de son édifice. Sa tour avait la forme d'un cône tronqué, d'une coupe élégante; il avait élevé dans l'intérieur un massif de pierres jusqu'à une certaine hauteur, d'après la maxime que rien ne résiste mieux au poids que le poids lui-même; aucune saillie ne donnait prise aux vagues à l'extérieur. La tour avait vingt-deux pieds huit pouces de diamètre à sa base, soixante-un pieds d'élévation au-dessus, et quatorze pieds trois pouces seulement de diamètre dans le haut, là où commençait le fanal; en sorte que le diamètre de la base surpassait le tiers de la hauteur, et que le diamètre du sommet était au-dessous des deux tiers de celui de la base. Le fanal était un octogone de dix pieds de diamètre extérieur, et de neuf pieds de haut; ce qui portait le centre de la lumière à soixante-dix pieds, c'est-à-dire, plus bas d'environ sept pieds que le second fanal du malheureux *Winstanley*. M. *Rudyerd* substitua judicieusement aux ornements et à la girouette, qui surpassait de vingt-deux pieds le fanal de son prédécesseur, un simple globe de deux pieds trois pouces de diamètre, qui ne dépassait que de trois pieds la coupole de la lanterne. La hauteur totale, depuis le sommet de ce globe jus-

qu'à la mer, était de quatre-vingt-douze pieds. Le bâtiment fut achevé en 1709 : on mit trois ans à le construire.

Il avait subsisté quarante-six ans, lorsque le 2 décembre 1755, une terrible catastrophe mit fin à son existence; nous la raconterons dans les propres expressions de M. Smeaton.

« Les ouvriers retournèrent à terre le 22 août, après avoir terminé « toutes les réparations nécessaires pour cette année. Le bateau de trans- « port fit, dès cette époque, jusqu'au 2 décembre suivant, plusieurs « voyages au fanal, et en particulier on y conduisit des provisions le « 1er décembre; les gardiens dirent que tout allait bien, à l'exception « d'une ou deux briques qui avaient été dérangées au foyer de la cuisine « pendant la dernière tempête. On n'a jamais su comment le feu avait « pris à l'édifice; mais d'après ce qu'on a pu conjecturer, en compa- « rant les rapports, il paraît qu'il se manifesta à la coupole au-dessus « du fanal. Lorsque celui des gardiens qui faisait son quart monta à « deux heures du matin pour moucher les chandelles, selon l'usage, il « trouva la lanterne pleine de fumée, et en ouvrant la porte qui donnait « sur le balcon, la flamme sortit à l'instant de l'intérieur de la coupole. « Il s'empressa d'avertir ses compagnons, qui, endormis dans leurs lits, « ne purent point venir au secours aussi promptement qu'il l'aurait « fallu. Il y avait des sceaux de cuir à portée et une cuve pleine d'eau « dans la lanterne; le gardien essaya d'en faire usage, et de jeter de l'eau « depuis le balcon sur la coupole : il cria à ses compagnons d'apporter « avec eux de l'eau de la mer. Mais qu'on imagine combien, à la hau- « teur de soixante-dix pieds, un tel secours était lent et faible, et com- « bien la consternation devait encore diminuer le courage et les forces « de ces malheureux ! L'homme du balcon avait à jeter l'eau au moins « à douze pieds au-dessus de sa tête, et l'on ne doit pas s'étonner si, « malgré ses efforts, les flammes augmentaient à chaque instant. Une « circonstance bien extraordinaire et bien cruelle mit fin à son travail; « il regardait en haut pour juger de la direction et du succès de l'eau « qu'il jetait, lorsqu'un torrent de plomb, fondu par l'ardeur des flammes,

» tomba de la coupole sur lui; sa tête, son visage, ses habits en furent
» couverts, une partie s'introduisit entre le collet de sa chemise sur sa
» peau, et il éprouva, dans ce même instant, une sensation interne très-
» violente, comme si une partie du métal fût entrée dans son gosier
« même. Dans cette situation désespérée, les flammes augmentant tou-
« jours, la terreur et le désespoir s'emparèrent des trois infortunés; ils
« abandonnèrent cette scène d'horreur; et voyant qu'il n'y avait plus
« rien à faire, ils se décidèrent à descendre de chambre en chambre, et
« ensuite dans l'escalier, à mesure que les flammes viendraient les forcer
« à la retraite. On ne sait pas précisément dans quelle période de l'em-
« brâsement les flammes furent aperçues du rivage. Des pêcheurs de
« Cawland en avertirent M. Edward de Rame, gentilhomme aisé et
« rempli d'humanité : il dépêcha à l'instant un bateau au secours d'hom-
« mes qu'il supposait dans la détresse. Le bateau arriva au rocher à dix
« heures; il y en avait déja huit que les flammes consumaient l'édifice
« sans discontinuer : à cette époque, les trois gardiens avaient été suc-
« cessivement chassés de toutes les chambres et de l'escalier même;
« mais pour éviter la chûte des poutres enflammées, des pièces de fer
« rouge, etc., ils s'étaient réfugiés dans une petite caverne naturelle, à
« la partie orientale du rocher, et ils attendaient là, dans une sorte de
« stupeur, ce qu'il plairait à la Providence de décider de leur sort. La
« marée était basse, le vent d'est soufflait assez fort pour rendre tout
« abordage sur le rocher, sinon impossible, du moins excessivement
« hasardeux; la lame, qui brisait avec violence sur le côté occidental du
« rocher, ne permettait pas mieux qu'on l'attaquât par cette face. Les
« matelots imaginèrent l'expédient suivant: ils avaient avec eux un petit
« canot; ils amarèrent leur bateau principal avec un grappin à l'ouest,
« aussi près du roc qu'ils osèrent le faire, et mettant leur canot à l'eau,
« ils ramèrent vers l'écueil, en ayant préalablement attaché au grand
« bateau une corde qu'ils laissaient filer à mesure; ils s'approchèrent
« assez des trois malheureux pour pouvoir leur lancer une petite corde,
« à laquelle ils s'attachèrent l'un après l'autre, et, se jettant successive-
« ment à la mer, ils furent toués dans le canot, et de là dans le grand

« bateau. Il ne restait plus qu'à se hâter de les conduire à Plymouth, « pour leur donner les secours nécessaires. A peine furent-ils à terre, que « l'un de ces trois hommes disparut, et on n'en a jamais entendu parler « dès lors; ce qui pourrait faire soupçonner qu'il se sentait coupable « d'avoir occasionné l'incendie auquel il échappait. Mais on ne pourrait « au reste le soupçonner que de négligence, car il est bien évident que « la position de l'édifice et l'impossibilité d'échapper à son incendie, à « moins d'un bonheur inespéré, ne permettent pas la supposition que « l'un de ses habitants y ait mis le feu de propos délibéré. »

Telle fut la destinée du second fanal d'Edystone. Il fut détruit par un élément que les constructeurs n'avaient point considéré comme un ennemi, uniquement occupés, comme ils l'étaient, à défendre leur ouvrage des attaques de son antagoniste. Aucun effort humain ne pouvait préserver ce bâtiment des flammes, lorsqu'elles furent une fois en activité : une tempête de sud-ouest aurait eu seule ce pouvoir.

On s'intéresse, sans doute, au sort de l'infortuné sur lequel tomba le plomb fondu. Cet homme, quoiqu'âgé de quatre-vingt-quatorze ans, était encore robuste et d'une activité remarquable. Il avait dit constamment au chirurgien qui le soignait (le docteur Spry, de Plymouth) que, s'il voulait le soulager efficacement, il fallait qu'il le délivrât du plomb qu'il sentait dans son estomac. Il tenait le même langage, d'un son de voix très-enroué, à tous ceux qui se trouvaient auprès de lui. Le docteur Spry ne pouvait croire à cette assertion, regardant comme impossible qu'un homme pût, non-seulement vivre, mais qu'il eût supporté d'être tiré par une corde au travers des vagues, et qu'il eût soutenu la longue et incommode navigation qui s'en suivit, après avoir reçu du plomb fondu dans l'estomac. Le malade ne se trouva ni mieux ni plus mal dans les six premiers jours qui suivirent l'accident; alors, son état parut s'améliorer. Il prit tous les remèdes, et avalait également bien les liquides et les solides jusqu'au dix ou onzième jour; à cette époque, il se trouva tout-à-coup plus mal. Le douzième jour, il lui prit des convulsions et des sueurs froides, et il expira. A l'ouverture de son estomac, le docteur

Spry y trouva un morceau de plomb, de forme ovale applatie, qui pesait sept onces cinq gros. « J'ai vu, ajoute M. Smeaton, ce morceau de « plomb, et j'ai cru y découvrir les traces de l'adhérence de la paroi de « l'estomac sur le côté convexe du métal. »

Cependant, les propriétaires du bâtiment qui venait d'être consumé ayant encore plus d'un demi-siècle de jouissance, d'après leur concession primitive, cherchèrent un constructeur capable d'élever un nouvel édifice sur le fatal rocher. M. Weston, intéressé pour trois huitièmes dans cette concession, s'adressa, pour cet effet, à milord Macclesfield, président de la Société royale. Celui-ci lui recommanda M. Smeaton, membre de cette société, qui s'était particulièrement appliqué, depuis quelques années, aux branches des mécaniques qui avaient le plus de rapport à l'ouvrage en question. Il ajouta que d'après la connaissance qu'il avait du caractère moral de cet ingénieur distingué, on pouvait compter qu'il n'entreprendrait pas cette construction s'il n'avait la parfaite certitude d'y réussir. Un ami de M. Weston signifia en conséquence, très-laconiquement, à M. Smeaton, « qu'il avait été choisi pour rétablir le « fanal d'Edystone. » M. Smeaton croyant qu'il ne s'agissait que d'une simple réparation, réfusa d'abord, étant occupé ailleurs. On lui répondit de même encore : « Il s'agit d'une nouvelle construction, et vous « êtes l'homme. » Dans une entrevue qui ne tarda pas à avoir lieu avec les propriétaires, il discuta la convenance d'un bâtiment en pierres, comme plus solide et à l'abri du feu. On lui objecta la durée du précédent, qui avait résisté près d'un demi-siècle; on parut persuadé que cette durée avait dépendu, en grande partie, de l'élasticité de sa principale matière, qualité qui lui permettait de fléchir sous les vagues, au point que dans les tempêtes, les ustensiles de cuisine étaient renversés de dessus les tablettes par les balancements de la tour. Il fallait, disait-on, que quelque chose cédât dans ces grandes agitations; et un bâtiment de pierres ne pouvait céder qu'en tombant. M. Smeaton répondit que les grands mouvements du dernier bâtiment étaient dus à son défaut de poids autant qu'à sa flexibilité; que celui qu'il proposait serait, à-la-fois,

plus massif et plus solide; et que, s'il fallait que quelque chose cédât, ce serait la mer, et non pas l'édifice. Si je puis vous convaincre, ajouta-t-il, qu'un bâtiment en pierres sera plus durable, plus à l'abri d'accidents, et que les frais n'en seront pas beaucoup plus considérables, préférerez-vous un pareil bâtiment au précédent? Oui, cherchez à nous le prouver, et nous l'entreprendrons ainsi : ce fut la réponse unanime.

Ici commencent les méditations du génie. La matière étant donnée, quelle sera la figure la plus propre à résister au choc des vagues? sera-ce un cylindre, un cône, un prisme?

Pendant que l'esprit de l'architecte travaille sur cette question fondamentale, le tronc d'un chêne majestueux s'offre à ses regards. Ce tronc repose sur une base étendue; il diminue assez rapidement, par une courbe élégamment concave; il est déja plus étroit d'un tiers et davantage, à une distance du sol égale au diamètre de la base; de ce point, sa diminution est moins rapide : le voilà cylindrique; et plus haut, son diamètre s'accroît de nouveau pour recevoir l'insertion des maîtresses branches..... Sans doute chaque section horizontale de l'arbre est en proportion avec la résistance qu'elle doit surmonter.....; sans doute, si ses branches étaient coupées, et que le tronc fût exposé à l'impulsion rapide d'un torrent, il résisterait à l'action du liquide, comme il résiste à l'impétuosité du vent lorsqu'il lui offre toute la prise de son feuillage. Voilà le modèle de la colonne de plus grande stabilité contre un choc latéral; le voilà donné par le grand Ordonnateur du monde; il est saisi par l'œil du génie : la forme du tronc d'un gros chêne sera celle de la tour d'Edystone.

Nous regrettons que nos lecteurs ne puissent partager le sentiment qu'on éprouve à l'aspect de la belle estampe qui la représente, l'œil et l'entendement sont également satisfaits; l'instinct vous dit que cette forme est la meilleure; que l'édifice ne peut céder dans un lieu plutôt que dans l'autre; et qu'il oppose à l'impulsion latérale d'un fluide en

mouvement, la résistance qu'offre une voûte à la pression verticale de la pesanteur.

Le roc d'Edystone est le sommet escarpé d'une montagne de granit, cachée sous les eaux de l'Océan ; sa surface inclinée s'élève de si peu au-dessus de leur niveau, qu'elle disparaît deux fois par jour sous la marée. D'autres sommets moins élevés, qui ne se montrent qu'à la basse mer, l'environnent et forment des écueils qui rendent l'abord du roc principal difficile et dangereux. D'autres circonstances contribuent encore à repousser le navigateur le plus hardi. Le rocher est taillé à pic à la hauteur de quatre à cinq pieds dans toute sa circonférence ; la mer n'est jamais calme dans ces parages ; et les vagues viennent frapper contre cette espèce de mur, avec une violence, qui fait rejaillir l'eau à trente ou quarante pieds. On peut déja donner une idée des obstacles qui s'opposaient à l'entreprise de M. Smeaton, en disant à nos lecteurs que, dans les mois les plus calmes de l'année, dans les périodes les plus importantes du travail, périodes dans lesquelles les matelots et les ouvriers étaient pressés d'aborder par le puissant motif d'un paiement *à tant par heure*, M. Smeaton, et tout son monde, ont souvent demeuré huit jours, quelquefois dix, douze, quatorze, et une fois dix-huit jours consécutifs à l'ancre devant ce redoutable rocher, sans pouvoir en tenter l'abordage, quoique la mer ne fût point fortement agitée ailleurs.

Le premier objet qui s'offrait à la méditation de M. Smeaton, après avoir arrêté, comme nous l'avons vu, la figure qu'il se proposait de donner à l'édifice, c'était le moyen de fixer solidement sa base sur le rocher incliné, et d'assembler entre elles les pierres, de manière que le tout ensemble ne formât qu'une seule masse solide. L'idée d'employer, à cet effet, des crampons de fer s'offrit la première ; mais la quantité de métal qu'elle consommerait, et le temps qu'exigerait son exécution la firent rejeter. La lecture des ouvrages de Belidor lui suggéra un procédé employé dans le pavé de la grande écluse de Cherbourg ; c'est d'assembler les pierres avec le rocher et entre elles, en les taillant dans la forme appelée *queue d'aronde* ou *d'hironde,* et que les anglais appellent queue

de pigeon. Ce fut donc encore ici la nature qui suggéra la forme la plus favorable. On conçoit, en effet, qu'en taillant en escaliers horizontaux la pente du rocher, comme on le voit dans la figure qui représente la coupe du fanal, et qui accompagne cet extrait, et en formant dans chacune des marches des entailles plus larges au fond qu'à l'entrée; chacune des pierres logées dans ces entailles, devrait y être fortement retenue; et qu'en adoptant la même coupe autour d'une pierre centrale pour la partie de la tour qui s'éleverait au-dessus du niveau du rocher, cet assemblage ne formerait qu'une seule masse, dont aucun effort extérieur ne pourrait détacher une pièce. Après avoir mûri ces idées, il traça les plans en conséquence; et les propriétaires, sous les yeux desquels ils furent mis, n'hésitèrent point à les adopter.

M. Smeaton n'avait point encore vu le rocher sur lequel devait s'élever l'édifice. Il se rendit à Plymouth dès les premiers jours du printemps de l'année 1756, pour saisir le moment favorable à une première visite. Il trouva dans ce port, en la personne de M. Jessop, constructeur de vaisseaux, un homme extrêmement précieux, tant comme excellent dessinateur et modeleur très-exact, que comme capable de diriger l'exécution d'un dessin donné. Cet artiste, ainsi que beaucoup d'autres, lui parut douter de la possibilité qu'un bâtiment en pierres résistât au choc des vagues sur le rocher d'Edystone; mais ces doutes furent dissipés par le développement des moyens d'exécution. M. Smeaton, impatient de voir de près le théâtre où son génie allait s'exercer, saisit le premier instant qui sembla lui promettre quelque chance d'aborder. Il en approcha à la distance d'un jet de pierre; mais ne put y arriver : c'était le 2 avril. Il y retourna le 5, et fut plus heureux. Il passa deux heures et demie sur le rocher, dont il fit une inspection générale. On ne voyait aucun reste des édifices précédents, ni sur le roc, ni aux environs, à l'exception de quelques-unes des branches de fer qu'avait fixées M. Rudyerd, et de quelques granits qu'on entrevoyait au fond d'un petit canal, ou gouttière qui borde le rocher d'un côté. On reconnaissait encore des traces de l'emplacement occupé par la tour de Wins-

tanley; et on pouvait en conclure que cette tour avait été renversée tout à-la-fois, et qu'elle avait entraîné même une portion du rocher, jusqu'à la profondeur des barres de fer qui y avaient été implantées. On essaya si ce granit était susceptible d'être travaillé, et on vit, avec satisfaction, qu'il cédait aux outils.

Pour arriver à la seule face du rocher qui fût accessible, il fallait saisir une circonstance favorable pour faire entrer le bateau dans un canal qui séparait ce roc d'une arête voisine; ce canal était si étroit, que le bateau ne pouvait en resortir qu'en naviguant en arrière, et son séjour dans ce canal, était extrêment critique : une seule vague pouvait le briser; et que deviendraient alors les hommes abandonnés sur le rocher? Cette réflexion décida M. Smeaton à ne plus se hasarder à ces voyages avec un seul bâtiment.

La nature de l'entreprise exigeait une autre précaution. A la distance de quatorze milles du rivage, et avec des chances de beau temps aussi rares, il fallait nécessairement se résoudre à perdre un temps considérable, ou bien amarrer à quelque distance du roc un bâtiment de grandeur suffisante pour contenir à demeure les ouvriers et tout ce qui leur était nécessaire, à l'exception des pierres; en sorte qu'au moyen de petits bateaux, ils pussent profiter de tous les moments favorables pour employer leur temps sur le rocher : ce plan fut arrêté.

On choisit sur le rivage, à un mille de Plymouth, un lieu convenable pour servir de chantier à tous les travaux de détail; et M. Smeaton profita des intervalles dans lesquels le mauvais temps ne permettait pas les voyages au rocher, pour visiter les divers endroits dans lesquels il pourrait se procurer le granit qu'il se proposait d'employer, si l'on décidait finalement que le bâtiment fût construit en pierres. Le granit le plus voisin est dans Hingstone-Downs, à quinze milles de Plymouth : on y trouve la pierre en gros blocs roulés, et on la refend par le moyen de coins de fer avec une régularité admirable; on y voit des montants de portes en granit, de douze pieds de long sur huit pouces en carré.

On trouve aussi le granit en bancs sous terre; on le nomme *moor-stone* dans le pays, parce qu'il se trouve plus fréquemment sur les moors ou lieux élevés; mais la difficulté de travailler cette pierre, était cependant telle, que M. Smeaton renonça à l'employer autrement qu'à l'extérieur de son édifice, et il se décida à bâtir l'intérieur avec une pierre calcaire compacte, la même qu'on a employée à la construction du pont de Westminster, et qu'on nomme *pierre de Portland*, parce que les carrières se trouvent dans l'île, ou plutôt dans la presqu'île de ce nom. Notre auteur fut les visiter, et ce voyage n'est pas une des périodes les moins intéressantes de sa narration. Les bancs de cette pierre, superposés les uns aux autres, occupent la partie supérieure de l'île, élevée d'environ deux cents pieds au-dessus de la mer; cette pierre est coquillière. On y trouve de très-grandes cornes d'Ammon; on la détache de ses bancs avec des coins, et on lui donne ensuite la forme requise, à grands coups d'un outil nommé *kevel*, parfaitement adapté à son objet. C'est une sorte de marteau tranchant d'un côté, et dont la tête, au lieu d'être plate comme dans les marteaux ordinaires, est creusée en portion de cylindre, ce qui donne un bord plus aigu aux deux côtés de la tête parallèles au manche, et la fait ainsi mordre plus vivement, et enlever, à chaque coup, de plus gros éclats de pierre : l'adresse des habitants de l'île à se servir de cet instrument, pour donner en peu de temps, à la masse la plus informe une figure régulière, est admirable.

Un trait des mœurs des habitants de cette presqu'île transporte le lecteur aux îles de la mer du Sud. On s'étonne que cette anecdote ait échappé aux voyageurs anglais qui, depuis quelque temps, on si fort multiplié les *tours* dans leurs pays. Nous traduirons ici les expressions naïves de notre auteur (1).

---

(1) « En considérant avec attention le travail de ces carrières, dit-il, la vîtesse avec laquelle les coups se suivaient, quoique l'outil pesât dix-huit à vingt livres; les morceaux énormes qui volaient en éclats, etc., je fus conduit à observer les agents eux-mêmes; et je vis de beaux hommes, des formes les plus robustes et les plus élégantes. — Où prenez-

Cependant deux voyages inutiles avaient été tentés pour aborder sur le roc d'Edystone. On y réussit seulement le 4 avril; la mer était calme, sa surface moyenne était abaissée de neuf pieds au-dessous du roc, et une de ces lames sourdes, qu'on nomme un *ground-swell*, le couvrit cependant deux fois. On y travailla pendant une heure, à la chandelle; on passa la nuit dans le petit canal en bateau, dans l'espérance de pouvoir se mettre à l'ouvrage le lendemain; mais le vent s'étant levé, il fallut abandonner la place en grande hâte. On avait travaillé pendant

---

vous, dis-je à mon guide (M. Roper), un assortiment pareil d'ouvriers, qui font plus d'ouvrage en quinze minutes, que tous ceux que j'ai vus jusqu'ici n'en feraient dans une heure? — Nous n'allons pas les chercher bien loin, me répondit-il; ils sont tous nés dans l'île, et plusieurs ne l'ont jamais quittée. — L'air de ce canton doit être bien excellent, pour fournir une race d'hommes aussi belle et aussi robuste? — Oui, l'air est vif à raison de notre situation élevée; il est certainement salubre pour des hommes de peine; mais si vous saviez comment ces hommes naissent, vous vous étonneriez moins. Accoutumés au travail dès l'enfance, ils sont formés de bonne heure; et en état d'entretenir une famille, ils la commencent d'abord : ils ne vont point chercher femme hors de l'île; mais ils ne se marient jamais que l'épouse ne soit enceinte : c'est ici un usage immémorial. — Et cet usage n'entraîne-t-il pas de grands inconvénients? Si les habitants de votre petite île sont aussi volages que ceux de la grande qui l'avoisine, vous devez voir naître bien des bâtards? — Les registre de la paroisse n'en portent qu'un dans l'espace de cent cinquante ans; mais tel est l'usage établi. Les assiduités d'un jeune homme dans des vues de mariage supposent toujours épreuve complète. Si l'épouse devient grosse, elle le dit à sa mère; la mère le dit à son père qui en fait part au père du jeune homme, lequel en instruit son fils et lui annonce qu'il est temps de se marier. — Mais supposons que l'épreuve n'ait point eu de suite, qu'arrive-t-il, se marie-t-on? et, si on se sépare, que devient la pauvre abandonée? — On conclut simplement que la providence ne les a pas destinés l'un pour l'autre; on se quitte; l'honneur de la jeune personne est intact, et un autre prétendant se met sur les rangs sans plus de scrupule que si elle était veuve, ou que rien ne fût arrivé. — Mais, je vous prie, comment ces usages s'accordent-ils avec les mœurs de vos ouvriers de Londres? — Ils furent d'abord enchantés de l'accueil et des prévenances des demoiselles de l'île de Portland. Plusieurs d'entre elles ne tardèrent pas à prouver qu'elles n'étaient pas stériles; mais lorsqu'il fut question d'épouser, nos gens se faisaient prier : alors les femmes menacèrent de les chasser de l'île à coups de pierres, et ceux qui ne se décidèrent pas à épouser leurs maîtresses, furent obligés de décamper. L'ancien usage s'est rétabli dès lors sans exception. »

dix-neuf heures en trois marées, et les opérations furent destinées à prendre les dimensions et la figure exacte du rocher par les mêmes procédés qu'emploient les statuaires, afin d'en faire un modèle à loisir, et d'épargner à l'avenir autant de voyages qu'il serait possible, en préparant tout d'avance dans les chantiers, en sorte qu'on n'eût jamais qu'à poser lorsqu'on travaillerait sur le rocher.

Au septième voyage, on ne put aborder, une vague remplit le bateau : on arrive à Falmouth au retour.

Ces difficultés renaissantes font réfléchir profondément notre auteur à la partie morale de son entreprise; aux moyens d'engager des ouvriers qui n'auront point les mêmes motifs que lui pour s'exposer aux dangers, à le faire hardiment; à se rendre avec empressement sur le rocher; à y rester chaque fois le plus long-temps possible. Il faut d'abord leur procurer, à peu de distance, un asile sûr, dans un bâtiment amarré, capable de résister à toutes les tempêtes. Il faut les partager en deux bandes qui se releveront, et entre lesquelles l'émulation s'établira; il faut qu'ils soient payés à tant par heure de travail sur le rocher; enfin, les matelots eux-mêmes, chargés de les y conduire et de les ramener, doivent être intéressés à allonger, autant que possible, leur séjour dans cet endroit difficile, par les mêmes motifs pécuniaires qui influeront sur les ouvriers. Le réglement fait d'après l'ensemble de ces considérations est un chef-d'œuvre, et devrait servir de modèle dans toutes les entreprises analogues. Le service d'Edystone est rendu préférable à tous les autres; c'est un honneur que d'y être admis; c'est une grande punition que d'en être renvoyé. Les ouvriers se nourrissent eux-mêmes, sur leurs gages; chaque bande reçoit un *bowl* de punch en arrivant à terre, ils sont payés toutes les semaines très-régulièrement; et ceux d'entre eux qui sont blessés à ce service sont traités aux frais des propriétaires, et leurs gages courent également : quatorze registres ouverts assurent le plus grand ordre dans la comptabilité.

Au 15 mai, époque du dixième voyage, toutes les observations préliminaires sont complètes. L'auteur se transporte à Londres, et discute

alors à fond avec les propriétaires la question de la convenance de rebâtir en pierre, ou bien en bois, ou partie en pierre et partie en bois. On décide unanimement qu'on n'emploiera que la pierre. Cette décision était évidemment contraire à l'intérêt des propriétaires ; car un fanal en pierre était beaucoup plus coûteux, plus long à établir qu'un autre : ils s'étaient astreints à ne recevoir aucune indemnité du public, que du moment où le nouveau fanal serait en activité, et à maintenir dans l'intervalle, à grands frais, un fanal flottant sur un vaisseau amarré dans le voisinage ; enfin, peu leur importait de bâtir pour des siècles, puisque leur privilége n'en avait pas la moitié d'un à courir. Ils prescrivirent cependant à l'ingénieur d'employer toutes les ressources que la nature et l'art réunis peuvent fournir pour rendre son bâtiment durable; ils ne fixent ni terme ni sommes, pourvu que le but principal soit atteint. « Bien des années se sont écoulées (dit M. Smeaton) depuis « cette noble résolution ; tous nos comptes sont terminés; je n'ai plus « rien à attendre d'aucun de ces excellents citoyens. Toutes nos relations « ont cessé; mais je leur dois la justice de faire connaître à tous mes « compatriotes navigateurs, d'après quels principes la construction du « fanal d'Edystone a été entreprise et dirigée. »

Deux modèles du fanal, construits par M. Smeaton lui-même, sont mis, à cette époque, sous les yeux des propriétaires et de l'Amirauté elle-même, que présidait alors le célèbre lord Anson : ils y reçoivent la plus entière approbation ; et l'auteur retourne à Plymouth pour faire mettre la main à l'œuvre.

Le journal des travaux pendant les mois de juillet et d'août, est rempli des difficultés qu'on éprouve à amarrer, dans le voisinage de l'écueil, le bâtiment d'entrepôt, destiné à servir d'asile aux ouvriers. C'était un vaisseau d'environ cinquante tonneaux, construit d'une manière particulière qui le rendait extrêment lourd à la manœuvre, mais capable de résister à toute mer, et en quelque sorte impossible à submerger : on le nommait le *buss* (nom générique de ces bâtiments), le Neptune. Il s'agissait de lui trouver des points d'appui permanents sur un fond de

granit où les ancres avaient peu de prise, et sur lequel les cables s'usaient en très-peu de temps. Les personnes qui ne connaissent pas les ressources de l'art, ne devinent point comment on s'y prend pour se procurer la prise nécessaire à maintenir un vaisseau en place contre l'action violente des vagues de la pleine mer. On jette à fond deux chaînes, chacune de quarante brasses de longueur, et d'une grosseur telle que chaque brasse pèse cent vingt livres. Ces deux chaînes sont terminées par un ancre du poids de douze quintaux, et couchées sur le fond de la mer en forme d'*y*, dont une troisième chaîne réunit les deux branches, et se termine par un cable qui arrive au bâtiment.

Depuis le 27 août au 14 septembre, on put travailler cent soixante-dix-sept heures sur le rocher. On eut la satisfaction, pendant cet intervalle, de prévenir le naufrage de deux gros vaisseaux qui venaient, à pleines voiles, échouer sur cet écueil.

Vers le milieu de septembre, les diverses *marches* taillées en queue d'hironde dans le roc, étaient achevées; les vents de l'équinoxe laissaient peu d'espérance d'avancer beaucoup l'ouvrage dans le reste de la saison, parce qu'il fallait employer une partie du beau temps qu'on pouvait attendre, à lever tout l'appareil destiné à amarrer le buss. M. Smeaton imagina qu'on gagnerait du temps, et pour cette année et pour la suivante, si l'on pouvait laisser ces chaînes hiverner au fond de la mer, en leur attachant à demeure une bouée (1) qui servît à les faire retrouver au printemps. Pendant qu'on travaillait à terre à la chaîne de cette bouée, le mauvais temps ne permit pas de faire beaucoup d'ouvrage sur le rocher, car, depuis le commencement d'octobre jusqu'au milieu de novembre, on ne put y passer que trente-huit heures et demie en tout. On fit, le 22, l'opération difficile de démarrer le *buss* et d'attacher la bouée. Cette opération fut terminée sans accident; mais une précaution

(1) Ces bouées se font en bois ordinaire, et encore mieux avec un certain nombre de rondelles de liége attachées ensemble. Lorsqu'elles ne doivent pas servir long-temps, on emploie avec avantage un baril bien fermé. (R.)

de prudence qui engagea à reparer les anneaux de la chaîne avant de la lancer à la mer, fit perdre le moment favorable pour gagner la terre, et faillit coûter bien cher à M. Smeaton (1).

---

(1) Le vent était violent, la mer grosse et le *Buss* gouvernait très-mal. On s'aperçut bientôt qu'il ne pouvait point serrer le vent d'assez près pour permettre de se diriger sur Plymouth. On se résolut à mettre le cap sur la rade de Fowey, qu'on espérait atteindre avant la nuit en cinglant vent arrière et grand frais; et lors même que la nuit surprendrait en mer, la côte étant élevée et bien connue de l'équipage, on pouvait espérer de la reconnaître dans l'obscurité et de prendre terre facilement. M. Smeaton, persuadé que cette navigation n'était pas dangereuse, et fatigué du travail de la journée, descendit dans la cabine, et se déshabilla, pour prendre quelque repos jusqu'à ce qu'on jetât l'ancre dans la rade.

J'eus, dit-il, pendant trois heures, la satisfaction d'entendre dire, sur le pont, que tout allait bien; elle redoubla lorsque je sentis qu'on virait de bord pour entrer dans le port de Fowey; mais un cris d'alarme que j'entendis immédiatement après, me fit courir sur le pont en chemise. Il pleuvait à verse, et le vent soufflait avec violence; la nuit était très-obscure; mais ne nous empêchait pas d'apercevoir que nous étions comme environnés de brisans sur lesquels la mer mugissait avec fureur. John Bowden, un de nos matelots, crie tout-à-coup : « Saisissez cette corde, au nom de Dieu; tenez-la ferme, ou nous « sommes perdus. » Je l'empoignai à l'instant de toutes mes forces; j'encourageai les autres matelots à la tenir de même; et, en moins de temps que je n'en mets à décrire notre situation, le bâtiment vire de bord et laisse les brisans en arrière : nous sentions, avec un vif plaisir, qu'il répondait mieux au gouvernail; mais notre anxiété était grande encore : incertains comme nous l'étions si nous pourrions doubler la pointe des brisans sur lesquels les vagues roulaient avec un bruit effroyable. Notre voile d'avant se déchira en pièces en cet instant; et pour empêcher qu'il n'en arrivât autant à la grande voile, nous descendîmes la vergue, en sorte que la voile n'offrait pas au vent plus de la moitié de sa surface; et malgré cette précaution, l'avant du bâtiment embarquait souvent des lames. On n'était point d'accord sur la route à tenir; les uns disaient que nous avions dépassé le port; d'autres, que nous n'étions pas encore dans ses eaux. Il me parut que le meilleur parti, dans cette incertitude, était de mettre le cap au large, en serrant le vent d'aussi près que notre mauvaise embarcation pouvait nous le permettre. Nous ne voyions point terre sous le vent; mais la nuit était si noire, la pluie si forte, le vent si violent, que je doute que nous eussions aperçu le rivage le plus escarpé à la distance de cinquante brasses; nous craignions les rochers qui s'étendent depuis la baie de *Trewardreth* jusqu'au *Deadmann*. Nous passâmes deux heures dans cette dangereuse incertitude. De violentes

L'hiver et le printemps qui suivirent, furent employés en préparatifs. L'article de la maçonnerie méritait sur-tout beaucoup d'attention. Il y avait sans doute un grand avantage à employer les pierres les plus

---

lames balayaient de temps en temps notre pont; mais elles ne pénétraient point dans le bâtiment, fait pour résister à la plus rude mer.

Le 23, au point du jour, nous ne décrouvrîmes plus de terre. Nous étions fort retardés par le bateau attaché à l'arrière, et qui s'était rempli d'eau. Il fallait prendre le parti de s'en séparer, quoiqu'à regret, car il pouvait devenir notre seule ressource; mais il nous empêchait de serrer le vent qui, d'après le rhumb d'où il soufflait, nous chassait dans la baie de Biscaye. Nous coupâmes donc le cable, et mîmes le cap au nord-ouest. Vers midi, nous revîmes la terre, et jugeâmes que c'était la pointe du Lizard, et nous découvrîmes avant la nuit que notre dérive était telle, que nous ne pouvions plus espérer d'atteindre, avec l'air de vent qui continuait à souffler, aucun port d'Angleterre.

Vers le soir, le vent s'étant modéré, nous hissâmes des voiles de rechange, et cherchâmes à faire un grand effort pour serrer le vent, dans l'espérance qu'aidés de la marée, nous pourrions atteindre *Mounts Bay*.

Le lendemain, à la pointe du jour, nous découvrîmes la terre au nord-nord-ouest; et à midi, nous nous aperçûmes que loin d'avoir gagné à l'est depuis vingt-quatre heures, nous étions à huit lieues au S.-S.-W. du *Lizard*. Nous en conclûmes qu'il était inutile de nous obstiner à serrer le vent avec un bâtiment qui obéissait si mal au gouvernail. Nous sondâmes, et trouvant fond à quarante brasses, nous jetâmes l'ancre pour nous donner le temps de méditer sur notre situation. Trois partis se présentaient : essayer de traverser la baye de Biscaye vent arrière et faire voile sur quelque port de France ou d'Espagne; rester en panne pour attendre un changement de vent; tâcher de gagner quelque port des Sorlingues. Un coup d'œil sur nos provisions nous fit considérer le premier de ces partis comme trop hardi; le vent pouvait changer lorsque la traversée serait presque achevée, et nous repousser en pleine mer. Nous pouvions, d'un autre côté, en restant à l'ancre, consommer toutes nos provisions, et n'en être pas plus avancés. Nous nous décidâmes donc à chercher les Sorlingues, quoique ce troisième parti offrît un danger présent, à raison des rochers dont elles sont environnées. Nous n'avions à bord, ni cartes, ni instruments de navigation, et aucun de nous ne pouvait fixer précisement la route à suivre pour atteindre ces îles. Nous étions dans ce cruel embarras, lorsque nous aperçûmes un bâtiment à l'est, cinglant vers nous. Nous fîmes un signal de détresse, car elle était telle que nous préférâmes le risque d'être pris et conduits en France, si le vaisseau était ennemi, à rester dans la position où nous étions. Il arriva à

grosses; mais leur masse était limitée par la possibilité de les déposer sur le roc; de petits bâtiments, les seuls qui pussent approcher l'écueil, couraient le risque d'être submergés si, au moment ou la grue soulèverait une pierre de leur charge, une vague les soulevait eux-mêmes sous la pierre déja suspendue. On borna donc au poids d'une tonne (1840 livres poids de marc) la masse ordinaire de chaque pierre; elles furent toutes taillées avec une précision extrême, et essayées d'avance sur le chantier établi au rivage, chacune avec toutes celles qui devaient la toucher de tous côtés, en sorte qu'après les avoir soigneusement marquées, on pût les replacer de la même manière, à un quarantième de pouce près. Cette exactitude paraîtra superflue à ceux qui ne réfléchiront pas que la nature de cet édifice exigeait qu'il pût résister à une tempête dans toutes les périodes de sa construction; qu'il fallait donc, à chaque lit de pierres, commencer par fixer celles du centre, et que les défauts dans les joints, s'il y en avait eu, se seraient accumulés jusqu'à la circonférence, qui était la partie la plus exposée aux coups de la mer.

---

nous dans ces entrefaites; c'était un vaisseau anglais allant en Guinée. Ses chaloupes étaient sous ses ponts, et nous avions perdu la nôtre; nous ne pûmes donc point nous aborder; mais on nous donna l'information importante que notre rhumb pour les Sorlingues devait être W.-N.-W. On travaille à l'instant à lever l'ancre pour partir à la pointe du jour, et nous rencontrer, s'il était possible, avant la nuit, dans ces parages difficiles, où nous espérions trouver un pilote.

Le 25, à quatre heures du matin, comme nous levions l'ancre, une jolie brise s'élève au N.-N.-W. On travaille à l'instant à lever l'ancre avec un transport de joie inexprimable. Le vent fraîchit, et on n'hésite point à abandonner l'île des Sorlingues pour mettre le cap sur le Lizard. Dans toute la journée suivante, on force de voile sur le même rhumb. On dépasse le Lizard de bonne heure; et le lendemain 26, on jette l'ancre à six heures du soir dans la rade de Plymouth.

« On nous croyait perdus, dit l'auteur, ou tout au moins prisonniers en France; et « nos amis partagèrent notre joie. » J. Bowden, qui, par son activité et par sa présence d'esprit, avait sauvé le bâtiment, fut fait contre-maître.

Ici se terminent les travaux de la première année.

Le travail de M. Smeaton, sur la composition des ciments propres à résister à l'eau, forme une partie très-essentielle de son ouvrage; elle était trop étendue et trop importante pour trouver place dans un extrait rapide : nous y reviendrons ailleurs. Nous dirons seulement qu'après de nombreux essais, il trouva que rien n'égalait la *Pouzzolane* (1). Il en trouva, par hasard, une certaine quantité à Plymouth, qu'on avait fait venir pour le pont de Westminster, et qui n'y fut point employée : les ingénieurs s'étant contentés du *traas* ou *terras*, substance assez analogue, et qu'on trouve sur les bords du Rhin. La Pouzzolane, mêlée à la chaux faite avec la pierre d'Aberthaw, dans la Glamorghanshire, fouruit à M. Smeaton un ciment égal en dureté à la meilleure pierre de Portland.

Le 3 juin, on remit à la mer le Neptune, et on l'amarra non sans peine et sans quelque danger. L'opération de soulever, au cabestan, les chaînes d'amarre, exigait qu'on placât des pièces de bois autour du cylindre à mesure que les anneaux de la chaîne venaient se rouler dessus, afin d'éviter une flexion qui aurait pu les faire rompre, vu l'énorme charge qu'ils portaient. « On remarqua, dit M. Smeaton, que, si l'un « de ces anneaux venait à rompre, la personne qui appliquait les pièces « de bois serait exposée à être ou coupée en deux par la chaîne, ou « entraînée à la mer avec elle. Je m'étais fait une loi de ne jamais charger « un autre de faire ce qui me paraissait dangereux pour moi-même; je « regardai ce poste d'honneur comme m'étant dévolu, et je m'en acquittai « de mon mieux. »

---

(1) C'est une terre volcanique qu'on trouve dans plusieurs endroits d'Italie, et entre autres près de Pouzzol, de Baies et de Cumes, dans le royaume de Naples. Elle offre l'apparence d'une poudre d'un gris pâle, qui se durcit lorsqu'on la mouille avec de l'eau salée; mêlée avec de la chaux, elle fait un mortier excellent, qui prend dans l'eau une dureté extraordinaire. On voit, aux environs de Naples, dans d'anciens revêtements battus de la mer, les pierres elles-mêmes détruites, et le mortier de Pouzzolane, encore subsistant, former comme des cellules vides qui résistent seules à l'action des vagues. R.

On établit à demeure sur le roc, l'appareil des puissances mécaniques nécessaires pour prendre sur le bâtiment, et mettre en place, les lourdes masses qu'on aurait à transporter. On essaya la force des poulies en touant à sec, jusqu'au sommet du rocher, la grande chaloupe avec du monde dedans.

Le 12 juin, on posa la première pierre : elle pesait deux tonnes et un quart, et elle porte, en gros caractères, sa date (1757). Le lendemain, la première assise est complétée. On commença la seconde le 14 : une tempête soudaine force à s'éloigner du rocher. Le 18, le même accident, mais plus violent, jette à la mer cinq des pierres déja posées; mais ce désastre montre en même-temps que les autres ont fort bien résisté, et sont déja comme identifiées avec le roc. On est huit jours sans pouvoir y aborder; et deux assises, consistant en dix-sept pierres, emploient tout le reste du mois. M. Smeaton regretant les pierres délogées, dont on entrevoyait quelques-unes sous l'eau, sur une saillie du rocher, imagine un moyen de les repêcher, et y réussit.

Dans la nuit du 6 juillet, le matelot de quart sur le Neptune, signala une voile sur l'écueil d'Edistone. On envoya à l'instant la grande chaloupe au secours : c'était un *snow* de cent trente tonneaux qui revenait de Dartmouth; l'équipage avait pris les rocs pour des bateaux de pêcheurs, et s'était aperçu trop tard de l'erreur. Au moment où le bâtiment toucha, il se remplit si vîte, que son bateau, qui était sur le pont, fut à flot avant que personne eût pu si jeter : on eut le bonheur de sauver tout l'équipage.

Malgré diverses interruptions et des accidents qui se renouvelaient fréquemment, la tour s'élevait peu-à-peu; et le 8 août, elle dépassa le niveau de la haute mer. La septième assise était posée à la fin d'août, lorsqu'une tempête emporta une partie de l'appareil mécanique, et deux des plus grosses pierres qu'on avait laissé enchaînées sur le rocher; elle ne fit d'ailleurs aucun mal à l'ouvrage lui-même : épreuve qui ne

Gravé par E. Collin.

F G H I K L M N O P Q

ÉLÉVATION DU PHARE D'EDYSTONE,

à 3 lieues en Mer du Port de Plymouth, construit de 1756 à 1759.

N.ta *L'Horizon de la mer indique les basses mers de vive-eau.*

laissa pas d'être satisfaisante. La neuvième assise fut posée à la fin de septembre.

Aussi long-temps que la surface du rocher avait pu servir partiellement de base commune aux assises successives, elles se trouvaient liées entre elles par cette circonstance particulière; mais lorsqu'on eut dépassé la partie supérieure du roc, il fallut suppléer par artifice à cette liaison. On logeait, à cet effet, entre deux assises contiguës de bas en haut, huit cubes, d'un pied de côté, de marbre compact, qui entraient juste dans des cavités correspondantes de l'assise supérieure et inférieure. Tout effort latéral tendant à séparer deux assises contiguës n'aurait pu effectuer cette séparation sans rompre ces huit cubes, dont la tenacité était très-considérable. L'idée de tailler deux assises contiguës, en sorte qu'elles offrissent une concavité et une convexité qui se correspondissent et s'articulassent à la manière des Basaltes, se présenta à M. Smeaton; mais il la jugea moins praticable que celle que nous venons d'indiquer, et qui eut tout l'effet désiré.

La neuvième assise fut terminée à la fin de septembre; et de mûres réflexions sur le peu d'avantages qu'il y aurait à entamer la dixième, qui ne serait probablement pas achevée dans le courant d'octobre, et que l'hiver détruirait infailliblement si on se trouvait forcé de la laisser imparfaite, déterminèrent M. Smeaton à s'arrêter là pour cette année. On était quatre pieds et demi au-dessus du sommet du rocher; et si cette saillie résistait déja aux tempêtes de la saison prochaine, l'épreuve serait d'un augure favorable pour la suite.

Nous avons dit ailleurs que notre auteur avait à cœur de résoudre, dans la construction de son édifice, le problême d'une colonne d'égale résistance. « Je cherchais plutôt, nous dit-il, la solution de ce problême « par instinct, par sentiment, que par calcul. Je diminuais chaque assise « proportionnellement à l'effort latéral présumé de la vague; et si, à « une hauteur donnée, l'assise supérieure se maintenait, elle devait être

« encore plus en sûreté, recouverte ensuite par une autre; et quoique « celle-ci fût moindre en poids, comme à mesure qu'on s'élevait l'effort « de la vague était moindre, il se faisait une compensation (1). »

Le commencement de l'année suivante, 1758, fut très-orageux, et la bouée qu'on avait laissée en automne pour retrouver au printemps les chaînes d'amarre, fut enlevée par la mer : c'était une chose difficile que la recherche de cet appareil dans une mer profonde, où tout signal avait disparu. On offrit une prime de 50 livres sterlings pour qui les retrouverait; et malgré cet appât à la persévérance des chercheurs, le *buss* n'y fut amarré de nouveau que vers le milieu de mai. M. Smeaton fit, à cette époque, sa première visite aux travaux de l'année précédente : il n'y manquait pas, pour ainsi dire, un grain de sable. On se remet à l'ouvrage. Le 8 août, le solide plein est fini. Le 24 septembre, on arrive à la première chambre, destinée à servir de magasin, et qu'on voit dans la figure, au haut d'une espèce de puits qui renferme l'escalier en limançon. On était à trente-cinq pieds au-dessus de la base, et la tour était réduite à seize pieds huit pouces de diamètre.

L'auteur offrit, à cette époque, aux propriétaires d'établir, dès l'hiver suivant, un fanal sur la tour, prévoyant qu'il aurait le temps d'achever la première chambre avant cette époque. Deux de ses ouvriers s'offrirent, en ce cas, à y passer l'hiver, si l'on doublait seulement leurs gages ordinaires : les propriétaires refusèrent cette proposition.

---

(1) Notre auteur égaie quelquefois la narration, même à ses dépens, avec une bonhommie qui n'est pas un des traits les moins intéressants de son caractère. « J'expliquais « un jour, dit-il, aux ouvriers, comment on pourrait, au besoin, employer la chèvre « qui servait à transporter les pierres du bâtiment sur le roc, à se dévaler soi-même du » rocher sur le bateau; et pour leur faire mieux comprendre la manœuvre, je me sus- « pendis à la poulie; je me fis descendre en filant la corde; et quand je me trouvai près « de l'eau, le bateau vint me recevoir. Lorsque je le sentis sous mes pieds, j'abandonnai « la corde; mais une vague le faisant bondir à l'instant, je fus lancé, la tête la première, « dans la mer : j'en fus quitte pour être bien mouillé, et n'être imité de personne. »

Une tempête qui eut lieu le 8 octobre, fit quitter la place aux travailleurs. Arrivé à Plymouth, M. Smeaton, dirigeant le lendemain ses lunettes sur Edystone, vit bien la tour, mais le *buss* ne paraissait plus. Il craignit que M. Jessop, et sa troupe, qui y étaient restés, n'eussent péri; mais le sentiment d'une perte aussi cruelle fit place à la plus vive joie lorsqu'il le vit arriver le soir même, venant de Dartmouth. Il lui apprit que le cable d'amarre s'était rompu au milieu de la nuit; qu'ils s'étaient abandonnés à la mer, et avaient jeté l'ancre lorsqu'ils s'étaient présumés voisins de la terre. Là, ils attendirent le jour; et se trouvant alors encore à trois lieues du plus prochain rivage, ils mirent à la voile, et gouvernant, ainsi que pouvait le comporter leur embarcation, ils avaient eu le bonheur d'atteindre le port de Dartmouth. Les travaux de cette année furent terminés à cette époque.

La première visite de l'année suivante, 1759, eut lieu le 21 mars. On trouva tout dans le meilleur état; mais la bouée avait encore disparu pendant l'hiver. Vainement on chercha long-temps les ancres et chaînes d'amarre, il fallut se décider à en fabriquer de nouvelles, ce qui consomma assez de temps : M. Smeaton l'employa à diriger, à Londres, toute la partie métallique du fanal. Il fut de retour à Plymouth le 22 juin, et se rendit au rocher le 5 de juillet. Tout allait bien, et il remarqua en particulier que le ciment de la première année avait pris la dureté du granit. On se remit à l'œuvre; et comme toutes les pierres étaient préparées à l'avance, une chambre entière avec sa voûte fut achevée en sept jours. Le 17 août, toute la maçonnerie fut terminée. La corniche qui la couronne, à la hauteur de soixante-dix pieds, était une idée très-heureuse pour repousser en dehors les vagues qui, dans les tempêtes, s'élèvent contre la tour jusqu'à une hauteur à-peu-près double de celle du bâtiment lui-même, et frapperaient les vitres du fanal avec une violence qui les briserait toutes, si ces vagues n'étaient repoussées en arrière par la corniche.

Une des opérations les plus délicates restait à faire; celle de mettre en place la coupole faite en cuivre, assemblée en une seule pièce, et

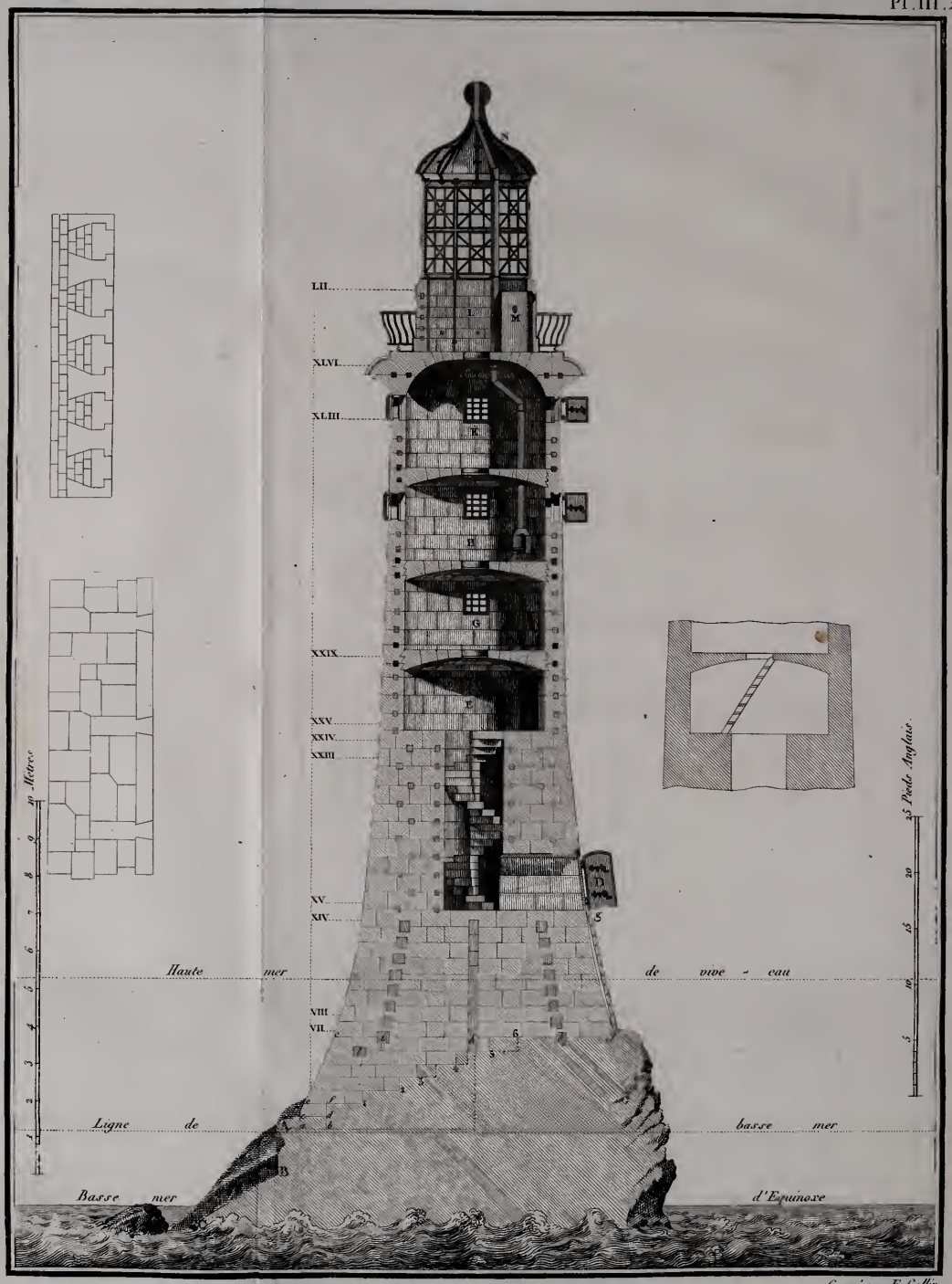
pesant onze quintaux. Il fallait la hisser au haut de la tour par le dehors du bâtiment, et l'amener ensuite latéralement sur les piliers de fer destinés à la supporter. Tout l'appareil mécanique était si convenablement disposé, et le temps si favorable, que cette opération fut exécutée en une demi-heure.

Il fallait encore placer sur le milieu de la coupole la grosse boule dorée qui la termine. M. Smeaton ne voulut s'en rapporter qu'à lui-même, pour avoir la certitude que ce globe serait solidement fixé. Il monta sur un petit échafaud de quatre planches, formant un collet, au travers duquel passait le milieu de la coupole; et un de ses ouvriers lui faisant équilibre vis-à-vis, il serra, une à une, toutes les vis qui attachaient le globe à sa base.

On voit, dans la planche (3) que nous avons donnée, la disposition intérieure de l'édifice. La chambre supérieure est celle où couchent les gardiens; celle au-dessous renferme un poêle où ils font leur cuisine; les deux pièces inférieures sont les magasins de comestibles et de combustibles : l'intérieur de toutes ces chambres est parfaitement sec.

On fit, le premier octobre, l'essai du fanal; on alluma les vingt-quatre lumières dont il est composé, et qui sont disposées circulairement en deux étages dans la cage vitrée qu'on voit au-dessus du balcon; on alluma en même-temps le feu du poêle au-dessous, et on vit qu'au moyen des soupiraux établis pour la circulation de l'air frais, la lanterne n'acquérait aucune chaleur incommode, et que les lumières brûlaient fort tranquillement, quoique le vent soufflât violemment à l'extérieur. Après avoir muni le monument d'un conducteur, pour le garantir de la foudre, on avertit la corporation de Trinity-House que le fanal serait rallumé sans interruption depuis le 16 octobre : il le fut, et n'a pas cessé un instant depuis lors d'éclairer les navigateurs. M. Smeaton le quitta le 20 octobre 1759, il y laissa trois gardiens, munis de toutes les instructions nécessaires et de provisions pour six mois.

On leur fit une visite au mois de janvier; mais la grosse mer ne



Gravé par E. Collin.

COUPE VERTICALE DU PHARE D'EDYSTONE

et du Rocher de granit taillé, qui lui sert de Base.

permit pas d'aborder. Il firent savoir, par une lettre qu'ils jetèrent dans la chaloupe, que, pendant douze jours consécutifs, les vagues avaient battu le fanal d'une manière épouvantable, et qui occasionnait une oscillation sensible dans le haut de la tour. Rien ne souffrit cependant; et la fameuse tempête du commencement de janvier 1762, mit le comble à la sécurité par la manière dont la tour résista (1).

---

(1) Les plus incrédules furent alors convaincus, et déclarèrent, dit M. Smeaton, « que, puisqu'elle avait tenu bon contre une attaque pareille, elle durerait éternelle- « ment. » Un observateur, qui avait été témoin, à Plymouth, des divers effets de cet ouragan, écrivait à M. Smeaton :

« Je suis fermement persuadé, ainsi que chacun l'est ici, que les gardiens du fanal y « sont plus en sûreté contre la double action des vents et des vagues, que nous ne le « sommes dans nos maisons contre les seuls dangers du vent. »

Malgré cette sécurité, on se demande qui sont donc les malheureux qui consentent à se séparer ainsi du monde pour habiter cette singulière demeure? Ce sont peut-être des malfaiteurs à qui on laisse cette alternative ou la mort..... Non. Ces places sont considérées, par de vieux matelots, comme un asile, comme une douce retraite, elles sont briguées; et l'extrême salubrité de ce séjour rend les vacances très-rares. On a 25 livres sterlings par an pour salaire, et la permission de passer un mois à terre chaque année : ce service est d'ailleurs libre; on peut le quitter à volonté, et on ne le quitte guère. M. Smeaton retrouva, dans trois visites successives, faites en 1766, 1777 et 1787, l'un des hommes qui y avaient travaillé en 1756; le second y était depuis 1777; et le troisième avait succédé, depuis quatre ans, à l'un des gardiens qui, après y avoir demeuré quatorze ans, et y avoir vécu d'une manière très-régulière, s'établit au cabaret pendant son mois de séjour à terre, y fut dans un état d'ivresse presque continuelle, et mourut de cet excès : c'est là une espèce d'homme. En voici une autre :

« Un soi-disant philosophe (nous dit M. Smeaton) s'adressa à moi l'année dernière « pour une place de garde du fanal. Je suis, me dit-il, un homme d'étude; je puis sup- « porter la retraite qu'exige cet emploi. Je lui demandai s'il connaissait l'appointement, « il me répondit que non; mais qu'il le présumait assez considérable. C'est, lui dis-je, « 25 livres sterlings par an. — Ce n'est que cela! Ah! je ne suis pas homme à vendre, « pour si peu, ma liberté; je l'estime au moins trois fois davantage. »

RÉCAPITULATION.

Récapitulons le temps employé à ce travail, contre lequel se réunissaient tant d'obstacles.

Le premier phare, construit en charpente par Winstanley, de 1696 à 1703, allumé pour la première fois le 14 novembre 1698, fut emporté, avec son auteur et les ouvriers, dans la tempête du 26 novembre 1703.

Le deuxième phare, reconstruit en charpente par M. Lovet, sous la direction de M. Rudyerd, de 1706 en 1709, fut consumé par les flammes de son fanal, le 2 décembre 1756, après avoir duré quarante-six ans.

Depuis le premier coup de marteau donné sur le rocher pour la reconstruction de ce troisième phare, jusqu'à l'achèvement de son fanal, du 27 août 1756 au 20 octobre 1759, il s'écoula trois ans neuf semaines et trois jours.

L'intervalle total, depuis l'incendie du fanal de Rudyerd, le 2 décembre 1755, jusqu'à l'établissement de celui de Smeaton, fut de trois ans dix mois seize jours.

Le temps employé au travail sur le rocher, s'élève à peine à SEIZE SEMAINES. Le nombre des pierres posées dans cet intervalle, monte à mille quatre cent quatre-vingt-treize.

CET ÉDIFICE EST UN BEAU MONUMENT ÉLEVÉ A L'HUMANITÉ PAR LE GÉNIE, dit le rédacteur de l'extrait.

L'éditeur ajoutera qu'il atteste le talent et le courage de M. Smeaton.
L. S.

NOTES EXPLICATIVES

DES PLANCHES I, II, III, IV ET V.

PLANCHE PREMIÈRE

Représente le ciel du matin après une forte tempête, et le Phare enveloppé d'une colonne d'eau qui s'élève jusqu'à cinquante pieds au-dessus de la girouette.

PLANCHE DEUXIÈME.

Élévation, prise du côté du midi, du Phare en pierres de taille sur le roc d'Édystone, en 1759, avec une vue de la côte de Plymouth, telle qu'on la voit du rocher par un beau temps.

A, endroit où l'on débarque.

B, caverne à l'est du roc.

C, marches taillées dans le roc pour arriver vers la porte d'entrée.

D, rampe de fer qui sert de guide lorsqu'on monte l'échelle qui conduit à la porte d'entrée du Phare.

Nota. La chûte d'eau que l'on voit près de la lettre F, est momentanément dans la direction figurée; mais le moment d'après, elle prend une direction contraire, conformément aux ondulations de la lame.

F représente les environs de la baie de Withem.

PLANCHE TROISIÈME.

Coupe du Phare d'Édystone sur la ligne d'est-ouest, relative au n° 8, lors de la basse mer dans les grandes marées.

La section du roc AB représente l'escarpement de quatre et demi à cinq pieds de haut, contre lequel la lame se brise avec une telle violence, que l'eau jaillit souvent jusqu'à la hauteur de trente à quarante pieds.

La ligne BC, la direction vers le sud-ouest de l'inclinaison des blocs qui forment le roc.

ab, ligne ponctuée qui indique le niveau de la base de la première pierre.

La ligne pleine *cd* est l'autre section de la base de la première assise, avec le plan coupant.

ef est le niveau du sommet de la première assise et le lit de la deuxième.

Les n°s 2, 3, 4, 5 et 6 désignent les intersections du roc, avec les plans coupants, taillées de niveau afin de recevoir les pierres qui forment les fondations : *cbf* est la première assise entière.

R est le pied de l'échelle.

On voit, au point *a,* que la première assise entière est enfoncée au moins de trois pouces.

Au point *h,* se trouve un cube de marbre, fiché en partie dans la sixième assise, et qui se termine au milieu de la septième. Cinq autres cubes s'élèvent sur celui-ci, de manière que leurs joints se trouvent dans le milieu de chaque assise.

i et *k* sont de même des cubes de marbre qui servent à relier entre elles deux assises consécutives, et sont disposées en octogone autour du centre de figure.

b, petit cube de marbre qui relie la cinquième et la sixième assises.

La quatorzième assise termine entièrement le solide de maçonnerie, après lequel se trouvent l'entrée et l'emplacement de l'escalier; alors le nombre des cubes de marbre, ou *fiches* qui servent à relier entre elles

les assises consécutives, est doublé; mais ils sont d'un volume qui n'est que moitié des précédents.

Après la vingt-quatrième, commence la partie du Phare qui peut être habitée.

L'espace E est le rez-de-chaussée ou magasin.

F, la porte du magasin.

G, le second magasin.

H, la cuisine.

I, la cheminée, dont la fumée est conduite par un tuyau en cuivre, qui passe au travers des voûtes des différents étages, et se termine à l'extrémité du Phare.

Les voûtes de ces différentes pièces sont percées, chacune à leur clef, d'une ouverture circulaire qui sert à établir, par le moyen d'une échelle, une communication entre les différents étages du Phare.

K, la chambre à coucher.

L, la partie en pierre qui sert de base à la lanterne.

M, porte de la lanterne pour aller sur le balcon.

N, la coupole.

PLANCHE QUATRIÈME.

Plan des différentes assises, depuis le sommet du roc jusques et compris celle qui sert de base au *balcon*.

La figure première représente la septième assise, *relative au* n° 7 *de la planche* n° 3.

Comme elle est la première assise entière, on y voit les gougeons, les coins que l'on ne représentera pas dans les autres, afin de prévenir la confusion : les lignes pleines et celles ponctuées représentent les joints de deux assises consécutives.

Les cubes de marbre, ou *fiches* du centre, et les quatre pierres environnantes, sont alternativement et consécutivement de la même grandeur jusqu'au n° 14.

a, cube ou *fiche* du centre.

bb sont les quatre angles droits de la pierre du centre; entre ces quatre angles se trouvent quatre saillants taillés en queue d'aronde, qui s'assemblent *en parties* dans la pierre du centre; et ces quatre parties sont taillées à queue d'aronde, et s'assemblent avec les pierres *c c* par joints, coins et gougeons, comme on le voit dans la figure.

Ces quatre pierres ainsi unies, n'en font qu'une assez large pour recevoir huit petites autres pierres taillées aussi à queue d'aronde *dd*, qui, par cette forme, seront propres à recevoir un autre cours de pierres taillées de la même manière et assemblées de même.

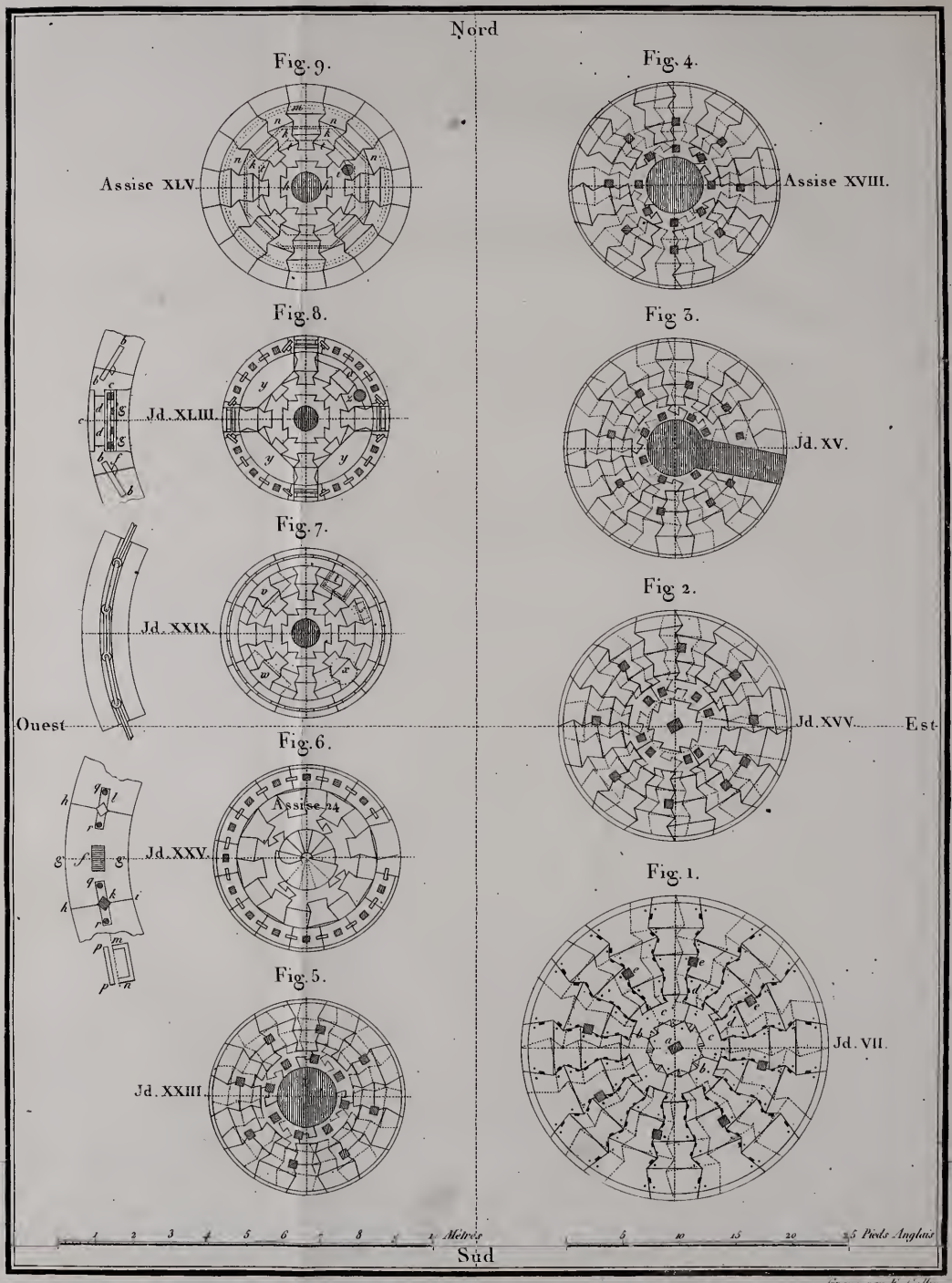
ee représentent les cubes de marbre ou *fiches*.

La figure deuxième donne le plan de la quatorzième assise, qui termine le solide fondamental, et où commence l'entrée et l'espace circulaire qui sert de cage à l'escalier.

On remarque que la forme conoïdale du Phare fait ici varier le diamètre, par rapport à la figure première. Elle fait voir la distribution des petits cubes, ou *fiches*, sur la surface de cette assise, et l'on voit la direction de l'angle que fait l'entrée avec la ligne *est-ouest* : ce que ne fait pas voir la coupe n° 3.

La figure troisième est le plan de la quinzieme assise, qui est la première de celles qui forment l'entrée du Phare, et la cage de l'escalier.

La figure quatrième représente le plan de la dix-septième assise. On y voit le moyen de construction employé autour de l'espace circulaire qui sert d'entrée intérieure, et montre comment les quatre pierres du centre sont assemblées entre elles par des joints à crochets, tandis que, dans les précédentes, elles étaient assemblées à queue d'aronde. A la



Gravé par E. Collin

PLANS d'Appareil des Assises en pierres de Granit, à diverses hauteurs du Phare d'Edystone.

pierre du milieu, les coins sont aussi employés dans les crochets. Par cette construction, l'espace circulaire qui sert de cage à l'escalier ne peut nuire à la solidité de l'ouvrage; et dans les assises qui forment l'entrée, chaque pierre a au moins un petit cube de marbre ou fiche qui la lie à l'assise suivante par deux gougeons : ce qui assure la solidité du Phare contre les attaques ordinaires de la mer; et d'ailleurs, le côté faible est à l'est, et la dix-huitième assise qui couvre l'entrée, peut être considérée comme formée d'une seule pierre dans laquelle la cavité du centre a été taillée.

La figure cinquième fait voir la vingtième assise prête à être posée sur celle qui la précède.

La figure sixième fait voir la dernière assise construite, sur laquelle se trouvent le plancher du magasin et la première assise de ce magasin, n° 25 : on y remarque la porte, les *fiches,* les joints et les crampons.

Le détail qui se trouve à côté sur une échelle triple, fait voir le lit supérieur de la première assise du magasin, composée de quelques pierres *hh, ii.*

f représente la *fiche* en marbre, de la hauteur d'une brique, entrant de la moitié de son épaisseur dans le milieu de chaque pierre et dans l'assise suivante, et il se trouvera un joint *gg* sur le milieu de cette fiche; ainsi, les deux pierres qui formeront ce joint auront chacune la moitié de sa longueur, et, par ce moyen, chaque pierre sera fixée à sa place, comme si elle était attachée par ses deux extrémités par de forts boulons. Les lignes *hi, hi* sont les joints de chaque pierre; les petits losanges K et L font voir la forme des deux rainures réunies qui sont taillées dans le milieu de chaque face, qui forme le plan de joint de chaque pierre; *k* fait voir un de ces losanges vides, et *l* rempli par un prisme quadrangulaire en marbre; *mn* fait connaître la forme d'un crampon en élévation, et *op* le représente en plan. Les trous *q, r,* sont percés dans la pierre pour recevoir les branches cylindriques du crampon, et le rectangle *qr* est taillé pour sa traverse.

La figure septième donne le plan de l'assise qui forme la voûte sur laquelle repose le plancher de la cuisine, celui de la surface supérieure de l'assise circulaire, n° 29, et de la chaîne continue qui relie les pierres entre elles : la figure qui se trouve sur le côté donne un détail plus en grand de cette chaîne, ainsi que de la rainure qui la contient.

Dans la figure principale, *s* représente la place du foyer, *Poêle.*

t, lavoir.

v, la table de cuisine.

w, banc à armoire.

La figure huitième est le plan du dortoir pris sur l'extrémité de l'assise quarante-troisième, et donne une section horizontale des fenêtres; *y, y, y* sont les places des trois lits pour les gardes du Phare; *z* est l'ouverture dans la voûte par laquelle passe le tuyau en cuivre de la cheminée, et *a,* la place de la pendule.

Dans la figure de détail qui se trouve sur le côté, *bb* fait voir comment sont disposés les crampons à l'extrémité des assises qui forment l'embrasure des fenêtres; *c* est le plan de la rainure qui sert à recevoir les contrevents dont on voit l'élévation à la planche n° 3; *d* est le seuil de l'ouverture, contre lequel la base de la fenêtre et son châssis sont placés. Ils s'y trouvent fixés par quatre chevilles *gg,* deux en haut et deux en bas, de manière qu'en ôtant ces chevilles, le châssis puisse être changé sans que la maçonnerie en souffre; et la base du châssis, qui s'appuie contre le seuil, est garantie de l'humidité par plusieurs couches de blanc de céruse à l'huile, dont on a eu soin de le peindre avant de le poser.

La figure neuvième fait voir le plan de la dernière assise de la partie en pierre du Phare, celle qui sert de base au balcon; *hh* montre l'espace circulaire percé dans chaque voûte, et servant de porte d'entrée à chaque étage; *i* est l'espace nécessaire pour le tuyau de la cheminée, correspondant à *z* dans la figure précédente.

Les lignes *kk* tracent le contour octogonal de la lanterne; *mm* est la projection de la barre circulaire qui forme l'appui du balcon, et qui s'assemble avec les barres verticales dont les sections sont représentées aux points *nn* : on voit la coupe de ce balcon à la planche troisième.

PLANCHE CINQUIÈME.

Vue du roc du côté de l'est, faisant voir la construction de la quinzième assise, qui est la première qui forme l'entrée, et la manière de décharger et d'enlever les pierres dans chaque étage du Phare.

La figure première est l'intérieur du bateau le *Wetton,* délivré de sa cargaison; P, Q, sont deux poteaux de défense qui empêchent que le bateau ne se brise contre le roc.

X est la caverne vue en face.

D, passage où l'eau fait une chûte alternative.

On avait proposé de le fermer.

EFG représente une espèce de chèvre construite d'une manière particulière, au sommet de laquelle sont suspendus deux moufles réunis par un cordage qui, après avoir passé par la poulie E, s'enroule sur le cylindre d'un treuil dont les montants en fer sont fixés solidement dans le roc : la figure *a* fait voir la face du treuil, dans laquelle on distingue le cylindre et les supports.

La figure sixième est la projection du treuil sur un plan perpendiculaire à la surface du cylindre, et *c,* la manière d'assembler le support avec le montant qui reçoit le tourillon du treuil; et on voit en *d* comment l'extrémité de ce montant est construite pour recevoir ce tourillon.

Tandis que la pierre monte au moyen du treuil, l'homme qui est en *i* retient le cordage qui passe dans le système de poulies H, K, et alors la chèvre est droite et le cable LM est tendu. Au contraire, lorsqu'on décharge les pierres du bateau, la chèvre est très-inclinée, et le cable

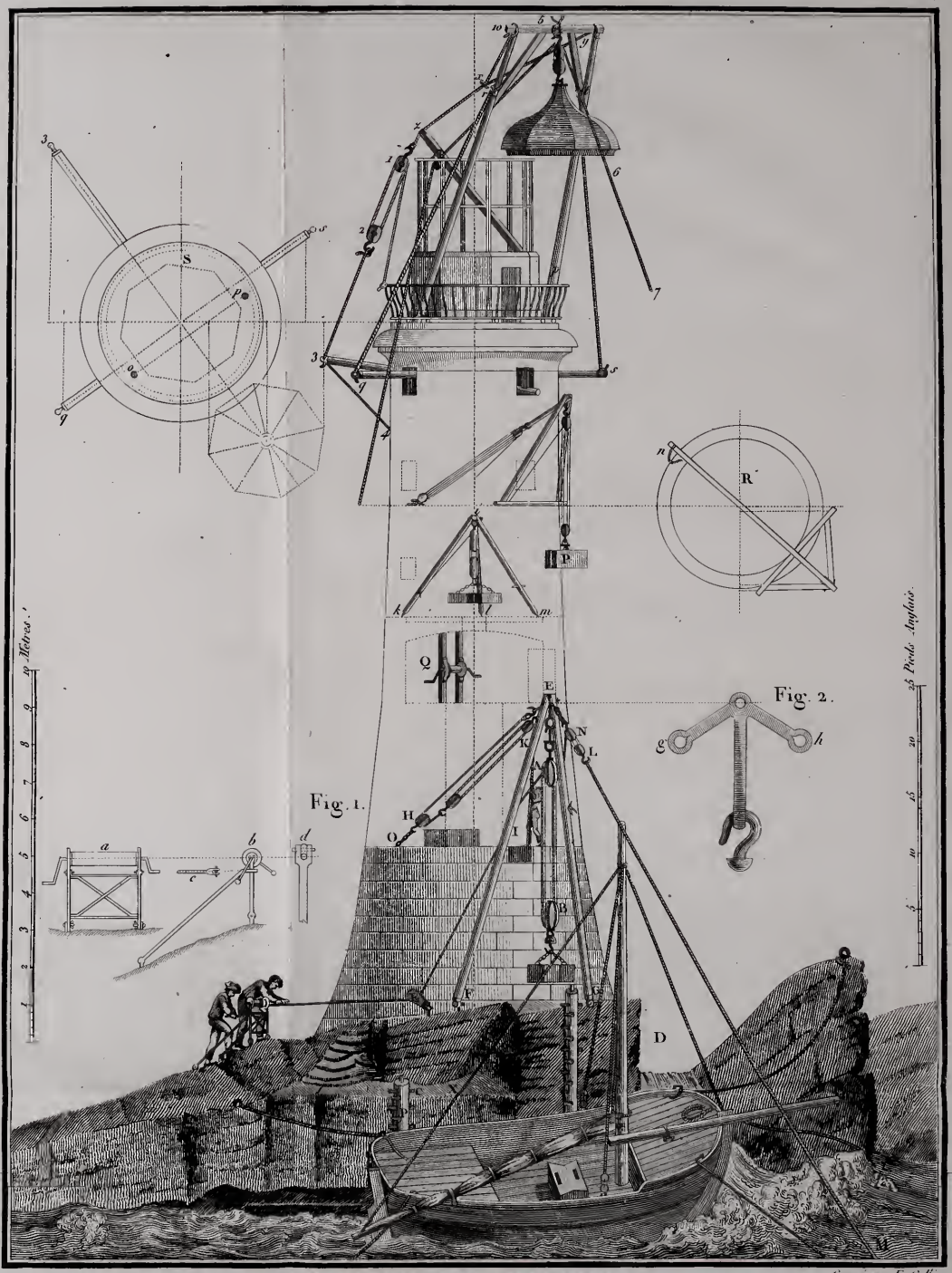
LM très-flache. Ce mouvement se fait par le moyen de deux anneaux fixés aux deux extrémités de la chèvre, lesquels entrent dans deux crampons à tourillons qui sont solidement fixés dans le roc, et lorsque la pierre que l'on enlève est à la hauteur de l'entrée, par le moyen de la corde qui passe par les deux poulies L, N, qui se trouvent à l'extrémité du cable LM, qu'on lâche un peu, on l'amène facilement sur l'assise.

Les poulies K, H sont fixées par une chaîne *o* qui, s'inclinant, va s'accrocher à un anneau fixé exprès sur le roc, du côté de l'ouest.

La figure détachée n° 2, sur une plus grande échelle, fait voir l'espèce d'ancre en fer *efgh,* par laquelle les moufles sont suspendues. Cette ancre, attachée à l'extrémité de la chèvre par un boulon qui traverse ses deux montants, de manière qu'elle ait un mouvement libre et qui la laisse par conséquent toujours d'elle-même dans une position perpendiculaire.

Elle doit être bien choisie et dans des dimensions capables de porter le plus grand poids possible sans éprouver aucun accident. Par cette construction, l'effet des deux systêmes de poulies attachées aux branches J, H de cette ancre a lieu sur le boulon de suspension, et les extrémités de la chèvre tournant librement autour des crampons à tourillons fixés dans le roc, on pourra donc donner à la chèvre la disposition qu'on voudra, et l'application de toute la pression sur les montants de la chèvre a toujours lieu à son extrémité.

Lorsque la maçonnerie fut arrivée au point où le représente la figure première, les matériaux furent enlevés sur les assises consécutives, au moyen d'une chèvre triangulaire *iklm,* par l'ouverture qui sert de cage à l'escalier; mais arrivé à la voûte du troisième étage, l'espace circulaire qui se trouve dans cette voûte, et qui sert de communication dans l'intérieur du Phare, se trouvant trop petit et la hauteur trop grande, eu égard au temps, un treuil fut établi dans le magasin au point *q,* comme le fait voir la figure première; et, sur l'assise qui sert d'appui à la voûte



Gravé par E. Collin.

APPAREIL DES MACHINES

et moyens employés pour la construction du Phare d'Edystone.

de la cuisine, fut établie une espèce de chèvre mobile qui, au lieu d'être arrêtée par un cordage, eut un de ses montants plus long que les deux autres, et dont l'extrémité inférieure fut taillée triangulairement, de manière à pouvoir s'appuyer sur l'angle intérieur du mur opposé; ce qui fut assez long pour pouvoir incliner le systême suffisamment, afin que la pierre P ne fût point gênée par le mur dans son ascension.

A l'extrémité de la chèvre fut placée une poulie simple, dont la corde descendait jusqu'à l'entrée de la porte, où elle rencontrait les pierres enlevées par la première chèvre. Cette même corde était attachée par son autre extrémité au treuil Q; et, par ce moyen, on montait au sommet de la maçonnerie ces mêmes pierres à mesure qu'elles étaient déchargées du bateau à cette entrée. La figure R est le plan de la chèvre mobile, et fait voir la corde qui assure le pied du montant incliné.

Par ce moyen, tous les matériaux les plus lourds furent enlevés, et la chèvre mobile s'éleva avec le treuil jusqu'à ce que l'on fût prêt à placer la coupole sur la lanterne.

Le sixième étage fait voir le moyen employé à cet effet. Comme on n'avait plus besoin de la grande chèvre qui était au pied du Phare, on plaça ses deux montants aux fenêtres du dernier étage, où ils furent bien fixés.

La figure *s* étant le plan de cet étage, fait voir leurs dispositions particulières; *op* fait voir les places des pieds des montants de la chèvre employée pour cette opération particulière : ils se trouvent marqués des mêmes lettres dans l'élévation.

Les cordes *qr* et *st*, liées aux extrémités *q* et *s*, tendent à tenir fixés les montants *or* et *pt*. Les deux extrémités de la traverse où s'assemblent les montants, sont attachées à deux cordes *wx*, *yx*, lesquelles se réunissent en une troisième en *x*, passant à l'extrémité d'une poutre, et au bout de laquelle est un systême de poulie 1 et 2, et fixée à l'extrémité 3. Comme elle doit supporter principalement l'effort par le poids de la

coupole, il était bon de l'assurer à la fenêtre de l'étage inférieur. Au moyen des deux poulies 1 et 2, la chèvre put être inclinée autant qu'on en a eu besoin, et ensuite rendue perpendiculaire; et, pour donner encore plus de solidité, une dernière corde 5 6 7 fut attachée à la traverse qui joint les deux montants de la chèvre, et son extrémité fixée à un systême de moufle qui fut lui-même solidement attaché au roc, comme était celui qui servait à la grande chèvre; et, par ce systême, la coupole fut élevée et placée sans accident.

Par l'Éditeur LESAGE.

RECHERCHES

EXPÉRIMENTALES

SUR LA MEILLEURE COMPOSITION

DES CIMENTS

PROPRES AUX CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES,

PAR J. SMEATON;

EXTRAITES DE SON OUVRAGE SUR LE PHARE D'ÉDYSTONE,

Par M. PICTET, de Genève, et tirées de la Bibliothèque britannique, tome III, pages 98, 201.

NOUS avions promis, lorsque nous décrivîmes le fanal d'Édystone, de revenir au sujet important qui va nous occuper. On nous a rappelé notre promesse, et nous cédons volontiers au vœu de quelques-uns de nos lecteurs à cet égard, persuadés, comme nous le sommes, qu'indépendamment des résultats qu'a obtenus M. Smeaton, le simple exposé de ses travaux sur cet objet offre un modèle de jugement et de sagacité qu'on ne peut considérer sans intérêt, et qu'on ne peut mieux faire que d'imiter dans des recherches analogues et d'utilité générale.

Avant de commencer les siennes sur le meilleur mortier à employer sous l'eau (1), M. Smeaton savait déja qu'un mélange de deux mesures

---

(1) Un Ingénieur en chef au Corps impérial des Ponts et Chaussées, M. Gratien le père, qui a fait à Cherbourg, au Hâvre et à Paris des expériences variées sur les moyens de remplacer les pouzzolanes naturelles d'Italie et les Trass de Hollande, a publié, en 1804, 1805 et 1807, des Mémoires qui deviennent le complément des recherches de M. Smeaton, et

de chaux éteinte, en poudre sèche, avec une mesure de trass ou terras (espèce de cendre volcanique qu'on trouve sur les bords du Rhin, et dont les Hollandais font commerce), mêlées et battues ensemble en consistance de pâte, avec le moins d'eau possible, faisaient le meilleur ciment pour les ouvrages de pierres ou de briques; que ce ciment, une fois pris, s'endurcissait sans qu'il fût parfaitement desséché, et qu'il s'endurcissait même sous l'eau.

Mais peu satisfait de ces notions générales, et aspirant à la perfection et à la durée dans toutes les parties de son travail, il voulut rechercher si ces deux substances étaient réellement les meilleurs ingrédients à employer, et si le procédé ordinaire dans leur préparation et leur mélange était aussi le meilleur procédé.

La nature de la chaux était le premier objet d'examen. Toutes les pierres appelées calcaires (1) sont propres à faire de la chaux; mais cette

---

des savants français qui se sont occupés antérieurement de cet objet dans les constructions hydrauliques. Ces Mémoires ne laissent plus aujourd'hui de doute sur les moyens que l'art peut employer pour fabriquer aisément, et à bas prix, des pouzzolanes *partout où*, comme le dit cet Ingénieur, *l'importance et l'économie des travaux publics le requièrent.*

Un autre Ingénieur en chef au même Corps, M. Daudin, a fait imprimer, en 1808, deux très-bons Mémoires, qui ont pour titre : *Mémoires sur les Pouzzolanes en général, et notamment sur les avantages que doivent procurer à la France des établissements de Pouzzolanes artificielles, qui ont toutes les propriétés des Pouzzolanes naturelles, et qui peuvent les remplacer, avec autant d'avantage que d'économie, dans les constructions hydrauliques.*

(Note de l'éditeur P. C. Lesage.)

(1) Les pierres calcaires, dont la variété est immense, se convertissent en chaux lorsqu'on les a privées, par l'action d'un feu violent, soit de l'eau, soit de l'acide carbonique (air fixe), dont la présence caractérise cet ordre de substances pierreuses. Elles perdent leur tenacité, quelque dures qu'elles paraissent être auparavant, et acquièrent, par la calcination, la propriété de se fuser, ou de passer à l'état de pâte dans l'eau, avec dégagement d'une quantité considérable de calorique, qui élève le mélange à la température de l'eau bouillante. On la nomme alors chaux éteinte, et elle peut se conserver long-

chaux est-elle plus ou moins bonne, à raison des pierres plus ou moins dures dont elle procède, depuis la craie jusqu'au marbre? S'il y a des différences à cet égard, relativement au mortier ordinaire, s'étendent-elles jusqu'à celui de trass? — L'eau salée est-elle aussi bonne que l'eau douce pour ces compositions? — Une même pierre à chaux plus ou moins calcinée, donne-t-elle de la chaux de qualité différente? etc. Telles étaient les premières questions qui se présentaient à résoudre dans le travail que se proposa M. Smeaton.

Il détermina d'abord, par ses propres expériences, l'influence du degré de calcination sur la qualité de la chaux, et trouva que toutes les fois que l'action du feu avait suffisamment modifié la pierre calcaire pour qu'elle se fusât subitement dans l'eau, ou lentement dans l'air, en un mot, pour qu'elle pût passer au travers d'un tamis fin, la chaux, ainsi obtenue, était à-peu-près également bonne. Mais lorsque le feu n'a pas suffi à calciner la pierre jusqu'au centre, il reste un noyau solide qui est un corps étranger, et nuit à la composition, sous le double rapport de la chaux qu'il n'a pas fournie et de la présence d'un solide plus ou moins gros dans une matière qui devrait être en poudre impalpable.

Telles étaient alors mes conclusions, dit M. Smeaton. Le savant docteur Black découvrait, à-peu-près dans le même temps, que la pierre à chaux perdait par la calcination près de quatre neuvièmes de son poids, par l'expulsion de l'air fixe. Le docteur Higgins a montré ensuite (1) que l'action brusque d'un feu violent chasse une plus grande quantité de ce gaz, que ne le fait un feu moindre long-temps continué, et que la chaux cuite à grand feu se fuse ou s'éteint plus vîte et plus complétement que

---

temps dans l'état de pâte : on la mêle avec du sable pour faire le mortier ordinaire. Ce mortier prend de la dureté par le laps de temps, parce que la chaux qui enveloppe chacun des grains de sable, et qui a conservé beaucoup d'affinité avec l'acide carbonique, dont la calcination l'avait privé, le reprend peu à peu dans l'atmosphère, et repasse ainsi à son état primitif de pierre calcaire. (R.)

(1) Higgins on calcareous Cements, §. 2 et 4.

l'autre; mais j'ignore si les conclusions applicables au mortier ordinaire le sont à celui de trass, etc.

Les essais multipliés qui se présentaient à faire dans les diverses compositions exigeaient une manipulation simple et prompte. Voici le procédé de M. Smeaton. Il prenait la quantité nécessaire de divers ingrédients pour former finalement une boule d'environ deux pouces de diamètre. Cette boule, laissée à elle-même, après avoir été malaxée jusqu'à ce qu'elle fût devenue assez dure pour résister à la pression des doigts, se mettait dans la quantité d'eau nécessaire pour la couvrir en entier; et les effets de cette immersion, plus ou moins prolongée, décidaient de la bonté de la composition. Les ingrédients se mesuraient au volume, et non au poids; la chaux se délayait à l'état d'une pâte assez molle, et on lui ajoutait ensuite graduellement les diverses proportions de trass, ou d'autre matière grossière, jusqu'à la consistance convenable: le travail d'une de ces boules employait de quinze à trente minutes.

Quelle que fût la proportion du mélange de sable et de chaux dans ces boules, si elles ne renfermaient pas d'autres ingrédients, le séjour dans l'eau les détruisait toujours; des compositions formées de deux parties de chaux éteinte sur une de trass, résistaient ordinairement à cette épreuve; mais les proportions de parties égales de ces deux ingrédients lui résistaient presque toujours.

L'auteur se proposa ensuite et résolut les questions suivantes :

1° Quelle est la différence de la chaux tirée de pierres de qualités différentes, sous le rapport de la dureté qu'elle procure au mortier?

La craie et le marbre offrent à-peu-près les deux extrêmes en dureté, parmi les espèces calcaires; et la chaux faite avec des pierres si différentes sous ce rapport, parut identique sous celui de la dureté qu'elle procurait au mortier ou ciment fait avec le trass. Cette opinion, qui n'est point celle des ouvriers, s'accorde avec les expériences du docteur Higgins, qui n'étaient dirigées que vers l'usage de la chaux dans le mortier ordinaire.

2° Quelle est, toutes choses égales, l'influence de l'eau salée dans la composition du mélange?

L'expérience prouve à M. Smeaton que, s'il y a une influence, elle est plutôt à l'avantage de l'eau salée.

3° N'y a-t-il point une qualité de pierre à chaux préférable pour les travaux à faire dans l'eau?

M. Smeaton avait ouï-dire qu'on tirait d'Aberthaw, dans le comté de Glamorghan, une chaux qui avait la propriété de se durcir dans l'eau comme le trass. Il se procura des échantillons de la pierre, et la calcina lui-même; elle exigea beaucoup de feu pour sa parfaite calcination : la pierre était d'un bleu fade avec quelques points brillants; la chaux qu'elle donnait était de couleur fauve (1). Cette chaux parut avoir un très-grand avantage sur l'autre employée avec le trass dans les deux proportions indiquées, et cet avantage s'accrut à mesure que les boules furent conservées plus long-temps.

4° Y a-t-il de l'avantage, comme le croient les ouvriers, à battre de nouveau le mortier ou ciment déja bien mélangé?

Les essais de M. Smeaton lui prouvent que, dans le mortier de trass, à parties égales, la différence n'est pas sensible; que, lorsque la quantité de chaux est double de celle de trass, il y a quelque avantage à rebattre le mélange à plusieurs reprises : cet avantage est sur-tout marqué dans la composition du mortier ordinaire, lorsque la proportion de chaux y prédomine.

---

(1) Nous reconnaissons là l'espèce de chaux appelée *chaux maigre* dans notre pays, et qu'on emploie avec succès dans toutes les constructions exposées à l'action de l'eau. On a cru que cette propriété de se durcir dans l'eau venait de la présence du manganèse, demi-métal qu'on trouve effectivement dans quelques pierres à chaux maigre. Mais le célèbre naturaliste M. de Sirussied l'attribue, avec beaucoup plus de fondement, à la présence des terres siliceuse et argilleuse, dans certaines proportions, dans la pierre à chaux maigre. (*Voyage dans les Alpes*, §. 731.)

La chaux faite avec des coquillages parut donner un très-bon mortier à elle seule, sans mélange de sable, trass, ou autre matière étrangère. La boule mise dans l'eau ne s'y dissolvait pas d'abord, mais ne s'y durcissait pas non plus; et, à la longue, elle y perdit graduellement sa consistance.

La promptitude avec laquelle le gypse calciné, que les Anglais appellent plâtre de Paris (sulfate de chaux), passe de l'état de demi-fluide à celui d'une substance assez dure, engagea M. Smeaton à faire aussi quelques essais de mélanges : ils furent sans succès. Aucune addition n'augmenta sa dureté, qui ne s'accrut point non plus dans l'eau; seulement la consistance passable qu'il acquiert très-promptement, le fit employer dans la suite, avec succès, à garantir de la première action des vagues d'autres ciments qui n'auraient pas eu le temps de se durcir avant d'y être exposés.

Après s'être ainsi instruit des faits qui pouvaient l'intéresser, M. Smeaton veut remonter aux causes des effets qu'il a observés; il veut étudier ces pierres pour reconnaître, s'il est possible, dans quelques-unes de leurs qualités sensibles, les indices de leurs qualités utiles. Il n'était point chimiste. Il a recours à un de ses amis, M. Cockworthy, qui lui enseigna comment on doit analyser les pierres à chaux : il se mit docilement à l'ouvrage. Le lecteur chimiste sourit à la description de ses premières tentatives; l'architecte y puise d'utiles leçons : le philosophe peut les citer en preuve de l'union intime et nécessaire des sciences avec les arts.

« Je pris, dit M. Smeaton, environ le poids d'une guinée de la pierre à essayer, réduite à l'état d'une poudre grossière; je versai dessus de l'eau-forte ordinaire (acide nitreux), mais pas trop à-la-fois pour que l'effervescence qu'elle occasionne subitement ne soulevât pas la liqueur hors du vase; j'en remettais à mesure, jusqu'à ce que toute ébullition (dégagement de bulles) eût cessé. Alors, après quelque repos, la liqueur était ordinairement colorée, mais transparente; s'il ne s'y forme que peu ou point de sédiment, on peut considérer la pierre calcaire comme pure :

cela arrive, par exemple, à la craie, et à plusieurs autres pierres; mais si l'on observe au fond un sédiment boueux, cela indique qu'il y a d'autres substances dans la pierre que de la matière calcaire. Il faut alors verser par inclination, ou décanter le liquide, puis laver à plusieurs eaux le résidu terreux, jusqu'à ce que l'eau du lavage soit insipide; alors on remue bien le tout dans la dernière eau; et, sans lui donner le temps de se reposer, on verse l'eau ainsi troublée dans un autre vase. S'il reste au fond du premier quelques grains plus grossiers, comme cela arrive souvent, on les rassemble, et on reconnaît ainsi la proportion de sable proprement dite, et insoluble, qui entrait dans le tissu de la pierre calcaire; on laisse déposer la terre plus subtile qui a été entraînée par l'eau dans l'autre vase; on verse l'eau surabondante; et on forme du dépôt, quand il est desséché en consistance de glaise ou de pâte, une boule qu'on destine à un nouvel examen.

« En traitant ainsi la craie ordinaire et le marbre de Plymouth, je n'obtins aucun résidu. J'essayai le gypse; je trouvai qu'il n'était pas attaqué par l'acide, et j'en conclus que c'était une substance différente de la pierre à chaux, et qu'il n'entrait rien de calcaire dans sa composition (1). En essayant ainsi la pierre d'Aberthaw, je vis qu'elle se dissolvait dans l'eau forte; mais la solution était de couleur foncée et fort trouble. Je trouvai au fond un peu de sable, dont quelques grains étaient transparents comme du cristal; la terre qui troublait la solution, lorsqu'elle fut lavée et ras-

---

(1) M. Smeaton prévient ici, par une note, un second sourire du chimiste à ses dépens. « J'ai appris depuis, dit-il, que le plâtre, ou gypse, est un sel terreux formé d'une matière calcaire et d'acide vitriolique (sulfurique), etc. Le lecteur, peu familier avec la connaissance des affinités chimiques, s'étonne que le gypse, quoique calcaire, ne fasse pas effervescence avec l'acide nitrique; c'est parce que la terre calcaire est déja saisie dans le gypse par un autre acide, l'acide sulfurique, dont l'affinité avec cette terre étant plus grande que celle de l'acide nitrique, celui-ci ne peut point le déloger comme il déloge l'acide carbonique dans la pierre à chaux commune : ce dernier, en prenant à son départ la forme élastique, occasionne l'effervescence qu'on observe lorsqu'on verse un acide quelconque sur une pierre calcaire ordinaire. (R.)

semblée en boule, paraissait être une glaise bleuâtre très-fine, qui pesait environ un huitième du poids total de la pierre. Une de ces boules, mise au feu, y acquit la dureté d'une bonne brique et une couleur rougeâtre; d'où je conclus qu'il entrait du fer dans sa composition. En la pesant de nouveau, après la cuisson, je trouvai qu'elle avait perdu environ un quart de son poids, etc. »

On aime à trouver là ces détails; c'est le génie à l'école; on le prendrait volontiers pour instituteur.

La chaux la plus pure est celle qui profite le plus, dans le langage des ouvriers, parce qu'elle peut recevoir plus de sable dans le mortier, et que le sable est l'ingrédient qui coûte le moins des deux; c'est aussi la meilleure à employer comme engrais, parce qu'elle se divise mieux par l'action de l'air; mais en revanche, la chaux maigre, naturellement mêlée de sable et d'argile, est préférable pour bâtir, sur-tout dans l'eau. M. Smeaton paraît persuadé que la présence de ces résidus argilo-sablonneux, après la solution dans l'eau-forte, est l'indice presque certain d'une bonne pierre à chaux maigre.

Le trass avec la chaux font un bon ciment pour les cas où les constructions doivent être constamment sous l'eau; mais dans ceux où elles sont à l'air, exposées seulement aux alternatives ordinaires qu'amènent les saisons, ni le ciment de trass, ni le mortier ordinaire ne résistent long-temps. M. Smeaton donne, à cette occasion, la recette d'une composition qu'il tenait de milord Macclesfield, et qu'on nomme *mortier de cendres*. On prend deux parties de chaux très-vive et trois de cendres de bois, mesurées en volume; on fait en terre un creux rond, dans lequel on met les cendres, et au milieu d'elles la chaux qu'on fait éteindre en l'arrosant sur la place, et qu'on mêle bien avec les cendres; on laisse refroidir le tout, et on le bat ensuite à deux ou trois reprises avant de s'en servir. Ce mortier est préféré par les ouvriers maçons à celui de trass pour supporter l'alternative de sécheresse ou d'humidité.

Belidor et déja Vitruve avaient indiqué la pouzzolane, cendre volca-

nique à laquelle le trass ressemble beaucoup, comme susceptible de faire un très-bon ciment à employer sous l'eau. M. Smeaton, en faisant des recherches sur les moyens de s'en procurer d'Italie, apprit qu'un marchand de Plymouth en avait apporté de Civita-Vecchia une cargaison qu'il avait compté vendre aux entrepreneurs du pont de Westminster, et dont aucun n'avait voulu faire l'essai, satisfaits, comme ils l'étaient, de l'emploi du trass. M. Smeaton la mit à l'épreuve, et trouva qu'employée avec la chaux d'Aberthaw, elle faisait une composition plus dure qu'aucune de celles qu'on employait dans les constructions à l'air, et que sous l'eau elle acquérait une dureté progressive qui finissait par égaler celle de la meilleure pierre de Portland. Il hésita d'autant moins à acheter toute la provision du marchand, qu'il l'obtint à beaucoup meilleur prix que le trass.

M. Smeaton invite les chimistes et les naturalistes à examiner soigneusement ces deux substances, dont il fait l'histoire abrégée.

On tire le trass de la province de Liége et des environs d'Andernach, où il forme des couches souterraines. On l'apporte en Hollande en morceaux de toutes grosseurs, depuis celle d'un pois à celle d'une grosse rave : il est d'un gris cendré, plutôt tendre que dur, très-poreux, et ressemblant un peu à la pierre-ponce. On le pile dans des moulins, et on le passe dans un tamis ou treillis de quatre-vingt-un quarrés au pouce. Il ne paraît rien renfermer de calcaire, car l'eau forte le mouille simplement sans produire d'effervescence.

La pouzzolane est aussi une substance poreuse sur laquelle l'eau forte n'agit point, sa couleur brune la fait ressembler à une mine de fer grillée. On la trouve en quantité dans les environs du Vésuve, dans divers endroits d'Italie, et sur-tout à Pouzzol, d'où elle a pris son nom. L'auteur regarde celle de Civita-Vecchia comme préférable à toutes les autres. La durée des édifices romains et de leurs bains en particulier, dans lesquels on avait employé ce ciment, fait foi de sa solidité. Mais M. Smeaton croit que la chaux d'Aberthaw leur manquait pour attein-

dre, à cet égard, la perfection, et que la combinaison la plus résistante avait été réservée à la construction du fanal d'Edystone.

En voyant tant de rapports entre les propriétés extérieures de ces deux substances, propres l'une et l'autre à faire un bon ciment, l'auteur dut penser naturellement à éprouver certaines matières qui leur ressemblent à quelques égards, telles que la pierre-ponce, les cendres de houille, la brique pilée, etc. Il trouva qu'elles avaient toutes une propriété absorbante, d'après laquelle les compositions se durcissaient un peu plutôt que lorsqu'elles étaient faites avec le sable seulement; mais c'était là tout l'avantage : elles ne résistaient pas mieux à l'action de l'eau que les compositions faites avec le sable ordinaire, auxquelles on aurait donné un peu plus de temps pour se durcir.

Après avoir décidé, par ses expériences, que la pouzzolane et la chaux faite avec la pierre bleue appelée *lyas*, à Aberthaw, mêlées à parties égales, faisaient le meilleur ciment à employer sous l'eau, il fallait se procurer des quantités suffisantes de l'un et de l'autre ingrédient. La pouzzolane était trouvée; et M. Smeaton apprit qu'on faisait à Watchet, petit port situé dans le Sommerset-Shire, du côté du canal de Bristol, l'espèce de chaux qu'il avait reconnue la meilleure. Il se transporta sur les lieux, et observa que la pierre était de même nature que celle d'Aberthaw. Elle gisait en lits que la basse marée mettait à découvert; ces lits avaient depuis quatre jusqu'à onze pouces d'épaisseur ; ils sont séparés par une glaise bleuâtre feuilletée, et fort ressemblante à cette argile que l'analyse avait fait découvrir dans le tissu même de la pierre d'Aberthaw. La chaux qu'on fait avec cette pierre ne vaut rien comme engrais, et les fermiers de Watchet tirent celle qu'ils mettent sur leurs terres des rochers de Saint-Vincent, à la distance de plus de 40 milles.

Le *lyas* de Watchet est de couleur bleue plombée tirant sur le brun; sa cassure présente un grain fin avec quelques particules brillantes. On trouve dans les environs une autre espèce de pierre à chaux qui ressemble beaucoup à celle-ci, à l'exception de la couleur qui est blanche. La

chaux qu'elle donne est grasse et ne se durcit point dans l'eau; elle se dissout en entier dans l'eau-forte; et ni l'une ni l'autre de ces pierres calcaires ne renferment d'empreintes de coquillages fossiles, tandis que des veines de gypse, qui leur sont entremêlées, en contiennent.

Mais la pouzzolane étant une substance étrangère à l'Angleterre, M. Smeaton rechercha encore s'il n'y aurait point quelque matière indigène qu'on pût lui substituer; et il réussit, sinon à s'en passer tout-à-fait, du moins à l'employer dans une portion beaucoup moindre. Ses remarques sur les différentes chaux employées en Angleterre, dans l'architecture hydraulique, forment encore une partie très-intéressante de son travail.

Il trouve que la texture, la couleur, la dureté des pierres calcaires, ne sont point des indices constants de leur qualité comme pierres à chaux maigre. L'analyse même qui montre dans leur composition de la glaise et du sable, quoiqu'elle soit un fort préjugé en leur faveur, n'est pas toujours un indice certain; mais ce dernier caractère joint à la couleur fauve de la chaux, annonce toujours la véritable chaux maigre. Ainsi, que la pierre soit bleue, blanche ou brune; qu'elle soit dure ou tendre, si elle prend à la calcination cette couleur bien décidée, elle est bonne pour les constructions hydrauliques.

L'auteur donne, dans une table, le résultat de l'analyse de neuf espèces différentes de pierres à chaux maigre; elles contiennent toutes de l'argile dans des proportions qui varient depuis un dix-septieme, jusqu'à près d'un cinquième du poids total; et la diminution de leur poids, par la calcination, varie entre les rapports de 4 à 3 et de 3 à 2.

Les recherches de M. Smeaton, pour trouver une substance qui pût remplacer le trass ou la pouzzolane, lui ont montré, 1° que les écailles de fer qu'on ramasse dans les forges, traitées comme la pouzzolane, produisent un aussi bon ciment, mais leur quantité est trop peu considérable pour fournir à de grandes constructions; 2° la mine de fer calcinée ou grillée fait un assez bon ciment, mais inférieur à celui de

pouzzolane ou d'écailles de fer : il faut l'employer a parties égales avec la chaux maigre.

Le hasard procura à M. Smeaton une pierre roulée, du genre des grès, assez tendre, laquelle calcinée, tamisée et mêlée avec de la chaux maigre éteinte, fit une balle aussi dure que le ciment d'écailles de fer ; mais il n'a trouvé nulle part des bancs de cette même pierre (1).

La recherche du mortier ou ciment le plus économique, à bonté égale, entrait aussi dans les plans de M. Smeaton. Il considère l'introduction du sable dans ces mélanges en général comme tendant à rendre la composition plus dure, et comme augmentant son volume par l'addition d'un ingrédient qui coûte beaucoup moins que la chaux. Il fit, en conséquence, une suite d'essais pour trouver le maximum du sable qu'on pouvait introduire dans la composition du mortier destiné à la face des constructions hydrauliques ; et il trouva que, pourvu qu'on le battît bien, on pouvait le faire encore très-bon avec deux mesures (en volume) de chaux éteinte, une de trass, et trois de bon sable bien propre ; ce qui donne près de trois mesures et demie de bon mortier hydraulique, c'est-à-dire, plus de deux fois et demie la quantité ordinaire de ce mortier fait avec les mêmes proportions de trass et de chaux. L'auteur trouve même qu'on pourrait augmenter encore la quantité de sable, mais qu'alors les frais additionnels de battage l'emportent sur l'économie des ingrédients.

Quant au mortier grossier destiné au remplissage dans la partie postérieure des murs, il substitue à la pouzzolane ou au trass, les fragments de mine de fer calcinés, qu'on appelle *minion* (2) dans les four-

---

(1) Nous sommes étonnés que M. Smeaton n'ait pas essayé les scories des forges, qui sont en quantités plus considérables que les écailles. Nous croyons aussi que les scories ferrugineuses qui résultent de la combustion de certaines tourbes dans les fours à briques, pourraient être employées avec succès dans ces mélanges. (R.)

(2) Le minion ou minium est un oxide rouge de plomb ; et c'est improprement que les ouvriers appliquent cette dénomination à la mine de fer calcinée. (R.)

neaux. Si l'on ne peut point se procurer cette substance, le trass ou la pouzzolane, à la quantité d'un tiers seulement, produit le même effet dans le mélange. C'est une question curieuse que M. Smeaton laisse à décider aux chimistes et aux naturalistes de profession, que de savoir pourquoi la présence de l'argile dans le tissu de la pierre calcaire, rend la chaux propre à se durcir dans l'eau, propriété que la chaux tirée de pierres calcaires pures n'acquiert point. L'argile ajoutée à la chaux ordinaire ne produit pas cet effet; la brique pilée en poudre fine ou grossière n'y fait rien non plus. En un mot, rien que le mélange du trass, de pouzzolane, ou de quelque substance ferrugineuse analogue, ne contribue à donner à la chaux ordinaire la faculté de se durcir à l'eau.

Il fit aussi l'essai de la composition indiquée par M. Loriot, architecte français, comme un secret retrouvé des anciens; savoir le mélange d'une certaine quantité de chaux vive en poudre avec le mortier déja fait en tas, à la manière ordinaire. Il trouva que ce mélange se solidifiait plus promptement à l'air, et était moins sujet aux crévasses que le mortier ordinaire; mais qu'il n'avait pas la propriété de se durcir dans l'eau. La table suivante renferme vingt compositions différentes de mortier ou ciment propre aux constructions hydrauliques; elle présente en quelque sorte l'abrégé de toutes les recherches de M. Smeaton sur cet important sujet.

Nos		CHAUX en POUDRE.	POUZZOLANE.	SABLE COMMUN.	VOLUME en pieds cubes.	FRAIS par pied cube.
	Chaux maigre et pouzzolane.	*Bushels.*	*Bushels.*	*Bushels.*		s. d.
1	Mortier d'Edystone.....	2	2		2 32	3 8
2	Mortier de pierre.....	2	1	1	2 68	2 1 $\frac{1}{3}$
3	*Dito*, deuxième qualité...	2	1	2	3 57	1 7 $\frac{1}{2}$
4	Mortier de face ou parement.....	2	1	3	4 67	1 4
5	*Dito*, deuxième qualité...	2	0 $\frac{1}{2}$	3	4 17	1 1
6	Mortier pour le dos des murs	2	0 $\frac{1}{4}$	3	4 04	0 11
	Chaux maigre et minion, ou mine de fer grillée.		*Minion.*			
7	Mortier de face	2	2	1	3 22	1 5 $\frac{1}{2}$
8	Composition employée aux canaux de Fulder	2	1	2	3 57	1 1
9	Mortier pour le dos des murs.....	2	0 $\frac{1}{2}$	3	4 17	0 10
10	*Dito*, deuxième qualité...	2	0 $\frac{1}{4}$	3	4 04	0 9 $\frac{1}{2}$
	Chaux ordinaire avec trass.		*Trass.*			
11	Mortier de trass	2	1		1 67	4 0
12	*Dito*, augmenté.....	2	1	1	2 50	2 9
13	*Dito*, encore augmenté...	2	1	2	3 45	2 0 $\frac{1}{2}$
14	*Dito, idem*.....	2	1	3	4 35	1 8
15	Mortier de trass pour le dos des murs	2	0 $\frac{1}{2}$	3	3 50	1 2 $\frac{1}{4}$
16	*Dito*, deuxième qualité...	2	0 $\frac{1}{4}$	3	3 37	1 11 $\frac{1}{4}$
	Chaux ordinaire et minion.		*Minion.*			
17	Mortier ordinaire de face .	2	2	2	2 75	1 5 $\frac{1}{2}$
18	*Dito*, deuxième qualité...	2	1	3	4 37	0 8 $\frac{3}{4}$
19	Mortier ordinaire pour le dos des murs	2	0 $\frac{1}{2}$	3	4 05	0 8
20	*Dito*, deuxième qualité...	2	0 $\frac{1}{4}$	3	3 92	0 7 $\frac{1}{2}$

N. B. Toutes les substances de la table ci-devant sont supposées dans l'état sec et pulvérulent, et jetées dans la mesure avec quelque degré de force, sans être cependant tassées. Si le sable est mouillé, sa quantité est considérablement moindre dans un volume donné que s'il est sec, et cette différence est variable à raison des degrés d'humidité.

Comme les prix indiqués ne sont que comparatifs, on pourra calculer, au besoin, les prix absolus d'après ceux des matériaux sur lesquels la table a été établie, savoir :

	liv.	s.	d.
Chaux maigre, le bushel en poudre sèche (1)	0	0	9
Chaux commune, *idem*	0	0	4
Pouzzolane en poudre préparée	0	3	0
Trass *idem*	0	4	0
Minion *idem*	0	1	0
Sable grossier, ou fin, ou mêlé	0	0	2
Battage de deux bushels de chaux grasse pour le mortier de trass.	0	2	0
Battage de deux bushels de chaux maigre pour le même	0	1	0

(1) Le bushel répond à-peu-près au boisseau de France.

MÉMOIRE

SUR UN NOUVEAU

SYSTÊME DE NAVIGATION

INTÉRIEURE,

Par Augustin DE BÉTANCOURT,

Général-Major au service de S. M. l'Empereur de toutes les Russies, Chevalier de plusieurs Ordres et de celui de Saint-Iago, Directeur-général des Ponts et Chaussées, Canaux, etc. (1).

Depuis long-temps on a reconnu que les canaux de navigation, en facilitant les transports, procuraient de grands avantages à l'agriculture et au commerce. Aussi, presque toutes les nations ont-elles entrepris, à différentes époques, quelques ouvrages de ce genre; mais il y en a peu qui aient été entièrement terminés; soit parce qu'on les commençait avec trop de magnificence et qu'ils auraient exigé des dépenses

---

(1) La famille de M. de Bétancourt est originaire de Normandie. Un de ses ancêtres, Jean de Bétancourt, gentilhomme normand, découvrit les îles Canaries en 1417; il passa en Espagne, et demanda des secours au roi Henri III pour en faire la conquête : Sa Majesté les lui accorda, sous la condition qu'il lui en ferait la cession; ce qu'il exécuta suivant sa promesse. Depuis cette époque, cette famille respectable réside à Ténérife. L'auteur de ce Mémoire fut, en 1784, présenté à M. Perronet, de la part de S. M. C. le roi d'Espagne, par M. le comte d'Aranda, alors son ambassadeur, et obtint la permission de suivre à Paris l'instruction donnée aux élèves de l'École des Ponts et Chaussées, et la facilité de suivre toutes les constructions du nouveau pont de la Concorde qu'on allait commencer. Perronet et Chezy, son adjoint, avaient, pour cet ingénieur distingué, une estime et une amitié particulières. Je m'honore en saisissant aujourd'hui l'occasion de donner à mon ancien et digne ami de Bétancourt un témoignage de ma haute considération et de mon sincère attachement. Lesage.

excessives, soit parce que la longueur du temps nécessaire pour les exécuter lassait la constance de ceux qui dirigeaient successivement ces entreprises, et qui, le plus souvent, n'avaient plus les mêmes idées ni les mêmes intérêts que leurs prédécesseurs.

Toute l'Europe a vu, par l'exemple du canal du Midi, commencé et fini sous le règne de Louis XIV, et dans le court espace de seize ans, de quelle influence peut être, sur l'avancement de ces ouvrages, la protection et les encouragements d'un Gouvernement sage, et quels sont les avantages qu'ils peuvent procurer, lorsqu'on a tout prévu, en s'assurant d'abord de toutes les données.

Cependant les auteurs de ce grand ouvrage ont eu peu d'imitateurs; encore ces derniers n'ont-ils jamais osé s'écarter des premières dimensions, quoique celles-ci dussent varier avec les circonstances locales et la nature des moyens de transport : éléments qui avaient servi originairement de base à leur détermination.

Vers le milieu du siecle dernier, on commença en Espagne le canal de Castille. Trois années après, le duc de Bridgewater entreprit en Angleterre le premier canal de navigation qui ait été exécuté dans ce royaume; et, dans tous les deux, on adopta les dimensions et les formes des ouvrages du canal du midi.

L'entreprise du duc fut d'abord regardée comme chimérique par ses compatriotes; mais accoutumés à comparer les intérêts des capitaux avec les produits et les risques, l'expérience les éclaira bientôt : ils multiplièrent les canaux avec d'autant plus de rapidité, qu'ils s'étaient appliqués à la recherche des moyens de vaincre les difficultés qui peuvent se rencontrer dans leur exécution, soit de la part du terrain, soit à cause du défaut d'abondance des eaux dont on pouvait disposer pour les alimenter.

Pour épargner les dépenses considérables qu'exige la construction des sas d'écluses dans un pays montagneux, ainsi que pour éviter les pertes d'eau et de temps, Reynolds imagina de mettre les bateaux à sec, de

Figures de la théorie de l'Ecluse à Plongeur.

Fig. 1ère

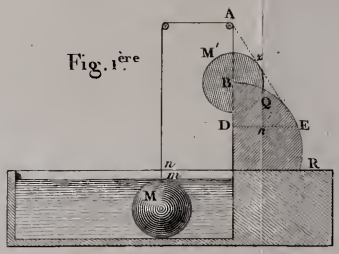


Fig. 2.

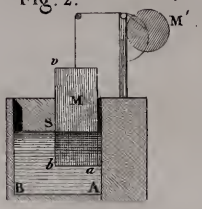


Fig. 3.

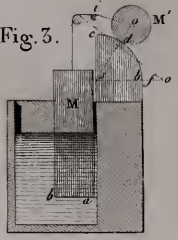


Fig. 7.

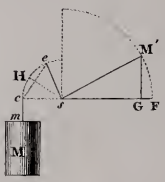


Fig. 4.

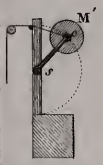


Fig. 5.

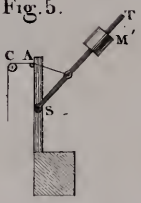
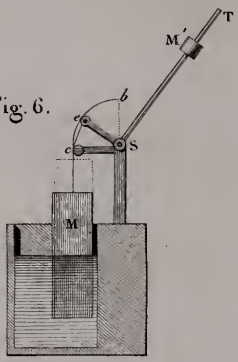


Fig. 6.



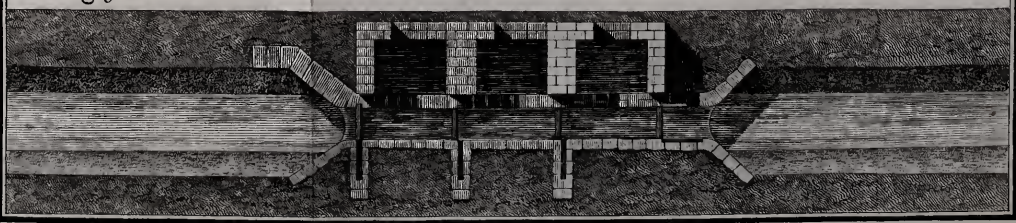
Maniere d'accoler les Sas des Ecluses à Plongeur.

Fig. 8.

Coupe sur la longueur

Fig. 9.

Plan des Ecluses.



Gravé par E. Collin.

les placer sur des chariots, et d'élever ceux-ci en les faisant glisser sur des plans inclinés.

Dans quelques canaux, on monte et on descend les bateaux en les enfermant dans des caisses hermétiquement fermées, qui plongent dans des puits remplis d'eau. Dans plusieurs autres, on élève ces bateaux verticalement, à l'aide de machines plus ou moins compliquées, suivant les circonstances locales et le poids qu'elles ont à soutenir.

L'américain Fulton, connaissant tous les avantages de ces méthodes sur celles des écluses, et ayant calculé qu'on pouvait réduire encore la dimension des canaux, et diminuer, par conséquent, la dépense sans changer le produit de la navigation, publia son ouvrage sur les canaux, dans lequel il proposa un nouveau mode de construction pour les plans inclinés, en mettant des roues aux bateaux pour supprimer les chariots dont on se sert en Angleterre; et il donna ensuite la description de plusieurs moyens de monter et de descendre les bateaux verticalement, en employant l'eau comme contrepoids, ou en se servant de ce fluide pour imprimer le mouvement aux machines.

Cet ingénieux auteur, et tous ceux qui, avant lui, avaient cherché à économiser les grands capitaux employés à la construction des canaux, ont adopté le systême des petits bateaux, afin de diminuer les déblais et les dépenses considérables qu'occasionne la construction des ouvrages d'art, lorsque les bateaux doivent avoir de grandes dimensions, mais en proposant de réduire celles des canaux, tous ont tâché de supprimer les écluses, à cause de la dépense d'eau qu'elles exigeraient, et de la perte du temps à laquelle le passage successif des bateaux donnerait lieu.

En réfléchissant sur les moyens d'obvier à ces inconvénients, j'avais d'abord pensé qu'en pratiquant à côté des écluses un bassin qui eût une communication avec le sas, si on comprimait l'eau de ce bassin à l'aide d'un piston, elle passerait dans le sas, et pourrait ainsi s'élever ou s'abaisser dans celui-ci suivant la pression, et de manière à pouvoir effectuer le passage des bateaux sans la moindre perte d'eau.

La difficulté d'adapter un piston me fit abandonner cette idée; mais je m'apperçus bientôt qu'en plongeant et retirant successivement un corps dont la pesanteur spécifique fût égale à celle du fluide, l'effet serait le même, et qu'on monterait et descendrait dans le sas.

Il est évident que, pour donner le mouvement convenable au corps qui devait déplacer le volume d'eau nécessaire pour faire disparaître la différence de niveau rachetée par l'écluse, il fallait une puissance qui augmentât progressivement à mesure que le plongeur s'élevait hors de l'eau. J'imaginai donc de mettre un contre-poids au plongeur, et de chercher la courbe que devait parcourir le centre de gravité de ce contre-poids, pour que l'équilibre pût avoir lieu dans toutes les positions. Je vis alors que, si je parvenais à trouver cette courbe, et qu'elle ne présentât pas de grandes difficultés dans la pratique, avec un très-petit effort, on pourrait remplir et vider le sas des écluses sans la moindre perte d'eau et avec une grande célérité.

Mes recherches ont eu le plus heureux succès. Je vais donc exposer la solution du problême dans toute sa généralité avant d'y faire les modifications convenables, au cas particulier des écluses à un seul sas; puis je décrirai la manière dont on peut se servir du même principe pour tirer les bateaux sur des plans inclinés; enfin, je terminerai par quelques réflexions sur les avantages que la navigation intérieure pourra retirer de l'emploi de ce moyen.

PROBLÊME.

Un corps M (figure première, pl. 6), dont la forme et la pesanteur spécifique sont connues, étant plongé dans un fluide et lié avec un autre corps M′ qui lui sert de contre-poids et qui est hors du fluide; trouver la courbe BQER que doit parcourir le centre de gravité du corps M′, pour que le systême se trouve en équilibre dans toutes les situations, c'est-à-dire, soit que le corps M se trouve tout-à-fait ou en partie plongé dans le fluide ou entièrement dehors.

Soient

La pesanteur spécifique du corps M ..... $= \mathrm{P}$

La pesanteur spécifique du fluide..... $= p$

Le volume du corps M..... $= \mathrm{V}$

Le volume de la partie plongée ..... $= v$

Le volume de la partie hors de l'eau..... $= v'$

Le contre-poids ..... $= \mathrm{M}'$

La distance AB entre le point A d'inflexion de la corde et l'origine de la courbe BQER ..... $= c$

La distance $\mathrm{AD} = \mathrm{AB} + \mathrm{BD} = c$ plus l'abscise de la courbe BQER..... $= t$

L'ordonnée DE de la courbe..... $= u$

AE..... $= z'$

On aura par les principes connus:

$$\mathrm{PV} - pv = \frac{\mathrm{M}\,dt}{dz'}.$$

Mais $\mathrm{V} = v + v'$, par conséquent $\mathrm{V}(\mathrm{P} - p) + pv' = \frac{\mathrm{M}\,dt}{dz'}$ (A).

Si le corps M s'élève d'une quantité mn (figure première), sans que pour cela la surface du fluide cesse d'être à la même hauteur, ce qui arriverait dans le cas où elle serait infinie par rapport aux dimensions du corps, nous aurons $mn = x = z' - c$. Si le corps est terminé par une surface de révolution, et qu'on représente par x et y les coordonnées de la courbe génératrice, on aura $v' = \pi s y^2 dx$, dont l'intégrale doit se prendre depuis $x = o$ jusqu'à $x = z' - c$. Nous désignerons cette intégrale définie par $\pi\varphi(z' - c)$, qui sera donc la valeur de v'. Substituant cette valeur de v' dans l'équation (A), on aura :

$$\mathrm{V}(\mathrm{P} - p) + p\pi\varphi(z' - c) = \frac{\mathrm{M}'\,dt}{dz'},$$

$$\text{ou } \mathrm{V}(\mathrm{P} - p)\,dz' + p\pi\varphi(z' - c)\,dz' = \mathrm{M}'dt.$$

On doit intégrer cette équation entre z' et t, et compléter l'intégrale de façon qu'on ait $t = c$ quand $z' = c$.

Pour ce qui regarde le contre-poids M', il est entièrement indéterminé; mais on peut le supposer égal au corps M, ce qui doit simplifier le calcul. Peut-être aussi les calculs deviendront-ils plus faciles dans quelques cas, en substituant à la place de z' sa valeur $\sqrt{(t^2 + v^2)}$.

Si le vase où est le corps n'est pas infini, la surface du fluide descendra à mesure que le corps sortira de l'eau.

Considérons cette circonstance; nommons B, la base du vase ou récipient du fluide; h, la hauteur du fluide quand le corps est entièrement plongé. Le volume du fluide et du corps sera $= Bh$; mais v' étant le volume de la partie du corps qui est sortie du fluide, $Bh - v'$ sera celui du fluide et de la partie du corps qui est restée plongée : ce même volume est aussi égal à By, en nommant y la hauteur du fluide; donc,

$$By = Bh - v', \; y = h - \frac{v'}{B}.$$

1° Dans ce cas, mn est composé de la quantité dont le corps s'est élevé et de celle dont le fluide s'est abaissé; la première est $z' - c$, et la seconde, $h - y$ ou $\frac{v'}{B}$, en sorte que $mn = z' - c + \frac{v'}{B}$.

2° En supposant, comme ci-dessus, que le corps soit un solide de révolution, on aura :

$$v' = \pi s y^2 \, dx = \pi \varphi (x).$$

3° On obtiendra l'intégrale finie en substituant pour x sa valeur $mn = z' - c + \frac{v'}{B}$, et elle sera donc de la forme

$$v' = \pi \varphi \left(z' - c + \frac{v'}{B}\right),$$

ce qui s'accorde avec le résultat, quand $B = \infty$.

Substituant dans l'équation fondamentale (A) la valeur de v', nous aurons :

$$V(P - p) + p\pi\varphi\left(z' - c + \frac{v'}{B}\right) = \frac{M' \, dt}{dz'},$$

$$\text{ou } V(P-p)\,dz' + p\pi\varphi\left(z'-c+\frac{v'}{B}\right),\ dz' = M'\,dt,$$

équation qui résout le problême complètement et avec la même simplicité que dans le premier cas; mais pour pouvoir l'appliquer à la pratique, il faudra déterminer quelques quantités.

Supposons que le plongeur M (figure seconde) soit un parallélipipède, et que sa pesanteur spécifique soit égale à celle de l'eau, c'est-à-dire, que $P = p$; soient : a, b le côté de sa base; A, B ceux du récipient, et supposons de plus que la hauteur du corps du plongeur soit égale à celle du même récipient que nous représentons par h, l'équation (A) donnera :

$$p v'\,dz' = M\,dt.$$

De plus, $v' = ab\left(z'-c+\frac{v'}{AB}\right)$. Cette dernière équation donne

$$v' = \frac{AB(z'-c)}{ab.AB-ab}.$$

Substituant cette valeur de v' dans la première équation, on aura;

$$\frac{ab.AB(z'-c)}{AB-ab}\,dz' = M'\,dt.$$

Et, en l'intégrant, elle deviendra :

$$p.\frac{ab.AB}{AB-ab}\left(\frac{1}{2}z'^2 - cz'\right) = M't + \text{constante}.$$

Pour trouver la valeur de la constante, il suffit de remarquer que quand $z' = c$, $t = c$; ainsi nous aurons :

$$-\frac{p}{2}.\frac{ab.ABc^2}{AB-ab} = M'c + \text{constante. Par conséquent :}$$

$$M't = \frac{p.ab.AB}{2(AB-ab)}(z'^2 + c^2) - \frac{p.ab.AB}{AB-ab}cz' + M'c,$$

équation générale de la courbe sur laquelle doit se mouvoir le centre de gravité du contre-poids.

Pour rendre sa construction plus facile, nous supposerons $c = o$, et elle deviendra :

$$M't = \frac{p.ab.AB}{2AB - ab} z'^2.$$

Si $AB = 2ab$, on aura $M't = p.ab\,z'^2$.

M étant le plongeur, on aura : $M = p.ab.h$, et l'équation précédente sera transformée en celle-ci :

$$z'^2 = \frac{M'ht}{M},$$

équation qui appartient au cercle, dont le diamètre est $= \frac{M'ht}{M}$.

Si $M = M'$, le diamètre du cercle sera h.

Si $M' = \frac{1}{2}M$, le diamètre sera $= \frac{1}{2}h$, etc.

Par les différentes suppositions que nous avons faites, nous avons ramené la courbe cherchée à celle d'un cercle, afin de faciliter les applications à la pratique. Nous ferons encore d'autres hypothèses, qui nous conduiront à une construction simple et sans inconvénients.

Si nous faisons le contre-poids M' de figure cylindrique, sa circonférence pourra rouler sur un arc de cercle cdb (figure troisième), dont les rayons soient tels que, quand le centre de gravité du cylindre aurait parcouru un quart de circonférence, la corde io, que nous avons nommée z', soit égale à la hauteur à laquelle le plongeur doit s'élever : condition qui suppose que le rapport $\frac{M}{M'}$ soit égal à $\frac{\sqrt{2}}{2}$. En effet, dans ce cas, $z'^2 = 2t^2$, $\frac{M}{M'} = \frac{ht}{z'^2} = \frac{t}{z'} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$.

Cette construction exige, pour que le système se trouve toujours en équilibre, que le centre de gravité du cylindre soit dans le centre de figure, et que son poids et son volume soient déterminés, ce qu'il serait très-difficile d'obtenir dans la pratique avec une certaine exactitude.

Mais si nous supposons que le cylindre ou contre-poids soit supporté

par son axe, au moyen de deux pièces *sc* mobiles sur le centre *s* (figure quatrième), nous pourrons supprimer la courbe *cdb* (figure troisième), et ne pas nous assujétir au volume, ni même à la figure du contre-poids.

Nous pouvons lui donner encore une forme plus avantageuse pour la construction, en prolongeant une des pièces *sc* (figure quatrième), et mettant le contre-poids M′ dans un point quelconque du levier ST (figure cinquième); alors on pourra employer un corps beaucoup plus léger, sans être obligé de lui donner un poids déterminé, puisqu'on pourra l'approcher ou l'éloigner du centre de mouvement S pour le mettre en équilibre avec le plongeur.

La seule chose qui nous reste à faire pour perfectionner cette machine, c'est de soulager les axes des poulies de l'effort considérable qu'exercent sur elles le plongeur et le contre-poids, sur-tout lorsque le plongeur est hors de l'eau; car, alors, ces poulies se trouvent chargées en même temps du poids total des deux corps. Pour éviter cet inconvénient, faisons le levier angulaire, comme on le voit dans la figure sixieme. Cette disposition diminue non-seulement la pression sur les axes des poulies, et par conséquent elle évite la plus grande partie des frottements, mais elle permet de supprimer une des poulies, sans cesser de mettre le plongeur hors de la ligne verticale qui passe par le centre de mouvement du levier ou contre-poids, ce qui est très-avantageux dans la construction (1).

---

(1) Voici une démonstration directe et élémentaire de ce cas particulier.

Soit M′*se* (figure septième), une position du levier coudé à angle droit qui, en s'inclinant, fait élever le flotteur M, *ecm*, représentant la chaîne qui tient ce flotteur suspendu. Désignons par A la forme constante des sections horizontales du puits et du sas de l'écluse; par B, la section horizontale du plongeur; par *z*, l'élévation de la surface supérieure au-dessus du niveau initial de l'eau, élévation qui est égale à la corde *ec*; par φ, l'angle *esc*; et enfin, par *a* et *b* respectivement les lignes *s*M′ et *se*, M′ étant le centre de gravité du contre-poids M′.

La descente de la surface supérieure de l'eau au-dessous de son niveau initial sera

D'après ce que nous avons exposé, il est facile de déterminer, pour un cas particulier, le volume du récipient (figure sixieme), celui du plongeur, sa course, la longueur du bras coudé S*e* et la longueur du levier ST, par rapport au poids qu'on voudra donner au contre-poids M'.

Etant parvenu, par la théorie, à ce résultat, je fis construire une grande caisse dans laquelle j'en plongeai une seconde, dont la base avait une superficie moitié de celle de la première. Je l'avais d'abord remplie d'eau pour lui donner la même gravité spécifique que ce fluide; et l'ayant suspendue au bras du levier angulaire, tout le systême resta dans le plus parfait équilibre, quelle que fût la situation du plongeur et du contre-poids, et j'ai eu la satisfaction de voir que l'expérience s'accordait parfaitement avec la théorie.

Faisons maintenant une application à une écluse de huit pieds de chûte (2^m 6^c), en donnant au sas les dimensions convenables pour recevoir les bateaux de huit à dix tonneaux.

Explication de la nouvelle Ecluse. (Planche VII.)

La figure première de la planche septieme représente le plan général de l'écluse, avec une partie des biefs supérieur et inférieur.

$\frac{Bz}{A-2B}$, et le poids supporté par la chaîne, égal à $\frac{(A-B)z}{A-2B}\pi B$ (la lettre π représente le poids de l'unité de volume de l'eau); ainsi, en abaissant les perpendiculaires sH et M'G sur *ec* et sF, il faudra, pour l'équilibre, qu'on ait l'équation

$$\frac{A-B}{A-2B}\pi Bz \times sH = P \times sG.$$

Mais $sH = b \cos \frac{1}{2}\varphi$, $z = ce = 2b \sin \frac{1}{2}\varphi$ et $sG = a \sin \varphi$; substituant ces valeurs, l'équation d'équilibre devient $(A-B)\pi Bb^2 = (A-2B)Pa$, équation entièrement indépendante des variables z et φ, et qui, lorsqu'elle est satisfaite par les relations convenables entre les constantes, après qu'on a rendu préalablement le poids du flotteur égal à celui d'un volume d'eau pareil au sien, assure l'équilibre dans toutes les positions.

Figure deuxieme, coupe par la ligne A′ B′ du plan; on y voit le plongeur un peu élevé et la communication du sas avec le récipient dans lequel il est logé.

Figure troisième, coupe par la ligne C′ D′ vers la partie d'amont, où l'on a représenté la construction intérieure du plongeur, qui est dans la même position que dans la figure première.

Figure quatrième, coupe par la même ligne C′ D′, mais vue en sens contraire, c'est-à-dire, du côté d'aval; le plongeur est représenté par sa partie extérieure, et on l'a supposé entièrement submergé.

Pour faciliter l'intelligence des dessins, on a mis dans les quatre figures les mêmes lettres aux parties correspondantes.

Légendes.

A, bief inférieur; B, bief supérieur. On suppose que, dans le canal, il doit y avoir pour le moins quatre pieds d'eau (1^m 299), et que les bateaux s'enfonceront de trente-deux pouces (0^m 866).

CD, sas dont les côtés sont parallèles, qui doit avoir six pieds huit pouces (2^m 166) de largeur et vingt-un pieds deux pouces (6^m 876) de longueur.

E, porte d'amont qui doit s'ajuster, par sa partie inférieure, contre la pièce de bois F, laquelle doit occuper le moins d'espace possible, pour que son volume ne nuise pas à l'équilibre du plongeur et du contre-poids.

F, madrier qui sert de busc à la porte E, et qui doit entrer par ses deux bouts dans les côtés du sas.

G, porte d'aval qui, au lieu de tourner sur un axe, comme cela se pratique ordinairement, roule sur deux poulies *aa* pour se loger dans l'ouverture *hh*, construite dans le mur pour la recevoir, afin de laisser entièrement libre le passage des bateaux.

H, moulinet destiné à faire mouvoir la porte G par le moyen d'un pignon fixé à l'extrémité de la tige verticale H*c*, qui engrène dans la crémaillère *b b*; cette crémaillère doit descendre, comme on le voit dans la figure quatrième, au-dessous du centre de figure de la porte, afin que le mouvement soit plus facile.

II, aqueduc qui établit la communication entre le sas et le récipient. L'intrados de la deuxième partie est réciproque, et la clef de cet aqueduc doit être un peu au-dessus de la surface de l'eau lorsque le plongeur est élevé à la plus grande hauteur.

JJ, plongeur qui, par son mouvement vertical, force l'eau à passer du récipient dans le sas, ou au sortir du sas pour retourner au récipient.

Pour que cette caisse ou parallélipipède soit bien étanche, et pour qu'elle puisse résister à la pression de l'eau lorsque le plongeur est levé, elle doit être construite avec de forts madriers, assemblés par des traverses et par des tirans de fer, et bien goudronés tant au-dehors qu'au dedans.

Il serait convenable de pratiquer dans son fond une ouverture circulaire qu'on garnirait d'une soupape attachée à une tige qui monterait jusqu'à la partie supérieure du plongeur, et à l'aide de laquelle on pourrait ouvrir ou fermer cette soupape.

1° Le succès de cette machine dépend presqu'entièrement de la détermination convenable de ses dimensions par rapport à la capacité du sas; à celle de la rainure dans laquelle la porte d'aval doit se loger, à la grandeur du récipient et à la hauteur de la chûte.

2° D'après la grandeur que nous avons donnée au sas et l'hypothèse que nous avons faite d'une chûte de huit pieds (2^m 599), le plongeur doit avoir quinze pieds (4^m 873) de longueur, onze pieds (3^m 573) de largeur et seize pieds trois pouces (5^m 279) de hauteur.

On peut donner au plongeur des dimensions plus grandes que celles indiquées par le calcul ; car on est toujours le maître de ne l'enfoncer

ou de ne l'élever que de la quantité nécessaire pour atteindre le niveau des biefs inférieur et supérieur; mais il est évident que, dans le cas contraire, cela deviendrait absolument impossible.

K, récipient dans lequel entre le plongeur JJ. Ce récipient doit avoir dans le sens de la longueur et dans celui de la largeur, six pouces (0^m 162) de plus que le plongeur, afin qu'il reste trois pouces (0^m 081) d'eau de plus de tous côtés autour de celui-ci.

La profondeur de ce même récipient doit être de dix-huit à vingt pouces (0^m 487 à 0^m 541) plus grande que la hauteur du plongeur, afin que le mouvement de celui-ci ne soit pas arrêté par quelques petites pierres ou par le sable que le courant aurait pu apporter.

LL, axe du contre-poids formé d'une barre carrée en fer, assez solide pour résister à l'effort qu'elle doit supporter. Afin de ne pas l'affaiblir, on la fera tourner sur un de ses angles.

M, contre-poids du floteur. La forme que doit avoir ce contre-poids n'est pas indifférente pour la simplicité de sa construction, pour qu'il ait toute la solidité nécessaire et pour qu'il soit facile de le mettre en équilibre avec le plongeur.

Ce contre-poids est fait de deux fortes pièces de bois *dd*, entre lesquelles on logera une ou plusieurs pièces de fonte, qu'on pourra approcher ou éloigner de l'axe pour chercher le point d'équilibre avec le plongeur; les pièces de fonte pourront être plus ou moins fortes suivant la longueur qu'on voudra donner aux leviers *dd*, et même on pourra épargner la dépense de la fonte, en lui substituant une caisse remplie de pierres, suspendue à l'extrémité des leviers, mais placée de manière que son centre de gravité se trouve toujours sur la verticale, passant par son centre de suspension.

NN, bras auxquels se fixent les châssis qui doivent suspendre le plongeur; leur longueur, comme nous l'avons déja observé, dépend de la partie de la circonférence qu'on veut faire parcourir au centre de gra-

vité du contre-poids M, pendant l'ascension totale du plongeur. Dans cette écluse, nous supposons qu'il parcourt un quart de la circonférence, c'est-à-dire, que, quand le contre-poids se trouve dans la verticale qui passe par son centre de mouvement, le plongeur est entièrement abaissé, comme on le voit (figure quatrième); et que, lorsque celui-ci est hors de l'eau, le contre-poids se trouve dans la ligne horizontale. Ces bras sont soutenus par leurs bouts au moyen de tirans de fer qui les tiennent liés aux pièces *dd* du bois du contre-poids.

OO, chaînes fixées par la partie supérieure au bras NN, et portant, à leur partie inférieure, de fortes vis qui entrent dans les anses de fer PP.

PP, anses qui s'accrochent solidement au plongeur, et qui recouvrent les vis adaptées aux extrémités des bouts des chaînes OO. On sent qu'en les tournant plus ou moins, on peut graduer la tension des chaînes de manière qu'elles supportent chacune un poids égal dans le mouvement.

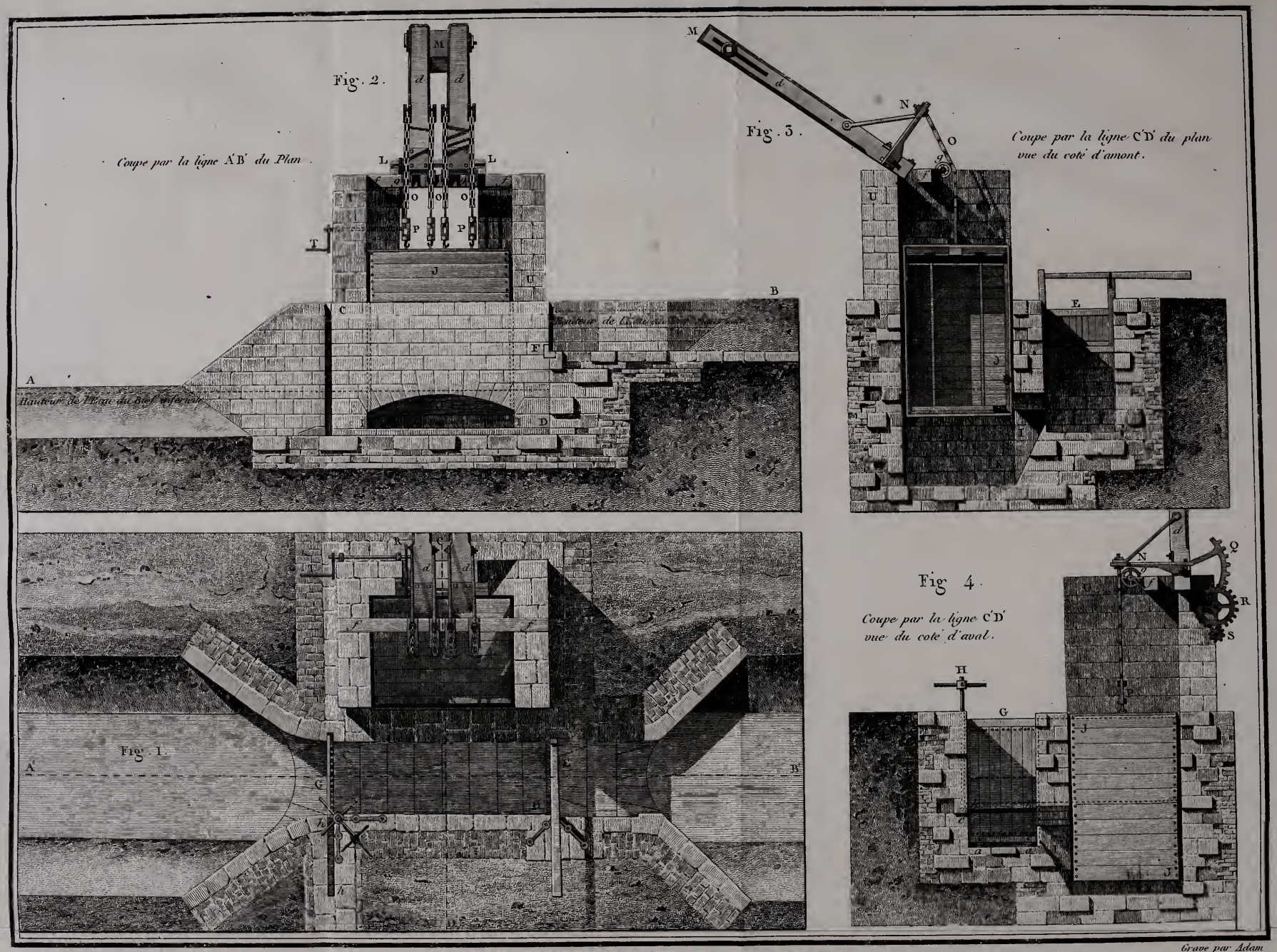
Q, partie de roue dentée fixée dans l'axe L du contre-poids, et qui doit comprendre plus d'un quart de circonférence, afin qu'elle ne sorte pas de l'engrénage dans le mouvement du contre-poids.

R, roue dentée portant un pignon qui engrène dans la portion de roue Q.

S, pignon fixé à l'arbre pour communiquer le mouvement à la roue B, par le moyen de la manivelle.

Les diamètres de ces roues et pignons doivent se déterminer de façon que le contre-poids parcoure le quart du cercle, tandis que la manivelle fait quinze ou seize tours. Ces roues ont pour objet non-seulement de procurer un moyen de vaincre facilement le frottement des axes du contre-poids et des poulies, mais de donner un mouvement uniforme au plongeur et d'éviter les secousses.

T, manivelle au moyen de laquelle on fait monter et descendre le plongeur.



PLAN ET COUPES DE L'ECLUSE A PLONGEUR.

Grave par Adam

UU, murs en pierres de taille pour supporter le contre-poids et le madrier *ff*, auquel sont fixées les poulies *gg*.

Maniere de mettre en équilibre le plongeur et le contre-poids.

Ayant placé le plongeur dans son récipient, et l'ayant lié au contre-poids au moyen des chaînes, on soutiendra celui-ci dans sa situation verticale par deux cordes; on fermera la porte d'amont du sas, et on remplira les biefs à la hauteur convenable pour la navigation; il y aura alors quatre pieds (1^m 299) d'eau dans le sas de l'écluse; la première opération à faire ensuite, consistera à donner au plongeur la même pesanteur spécifique que l'eau.

Pour cela, ayant fermé la porte d'aval, on ouvrira la petite soupape adaptée à la face inférieure du plongeur, et on laissera introduire l'eau jusqu'à ce que la partie supérieure du plongeur reste au niveau de l'eau du récipient (comme on le voit figure quatrième), en ayant soin de faire entrer dans le sas la quantité d'eau nécessaire pour remplir le plongeur et le sas même. Mais si, malgré le fer qui entre dans la construction du plongeur, la légèreté des bois l'empêchait de plonger jusqu'à une assez grande profondeur, il suffirait d'y introduire quelques corps plus pesants que l'eau.

Après avoir fermé la soupape, on suspendra le plongeur à l'aide des cordes attachées à la partie supérieure du contre-poids, et l'on augmentera ou diminuera celui-ci jusqu'à ce que l'effort pour monter le floteur soit toujours constant. Alors on ôtera les cordes, on adaptera le mécanisme pour la manœuvre du plongeur; et si toutes les parties de la machine sont exécutées avec une médiocre précision, le système restera toujours en équilibre, et la force d'un homme sera plus que suffisante pour faire monter ou descendre l'eau dans le sas avec une grande promptitude.

Opération pour monter et descendre les bateaux.

Supposons que le plongeur se trouve tout-à-fait levé (c'est-à-dire, que son fond soit au niveau de la surface de l'eau du bief inférieur), la porte d'amont étant fermée, si l'on veut faire monter un bateau, on l'introduira dans le sas de l'écluse, on fermera la porte d'aval G, et, par le moyen de la manivelle T, on fera descendre le plongeur, qui forcera l'eau du récipient à passer dans le sas et à s'élever jusqu'au niveau du bief supérieur; on ouvrira la porte d'amont E, et le bateau pourra entrer dans le bief supérieur.

L'opération sera la même, mais en sens inverse, quand on voudra faire descendre un bateau.

On doit observer que lorsqu'un bateau passe du bief inférieur dans le sas de l'écluse, la quantité d'eau qu'il déplace s'introduit dans ce bief inférieur, et que, lorsque ce même bateau entre dans le bief supérieur, le sas reçoit une quantité égale à celle qu'il avait d'abord dépensée.

Quand, au contraire, un bateau descend, il monte du bief inférieur au bief supérieur une quantité d'eau dont le poids égale la charge du bateau; par conséquent, toutes les fois que la charge totale des bateaux montants sera la même que celle des bateaux descendants, il n'y aura aucune perte d'eau; mais si la charge des bateaux descendants l'emporte, comme il arrive dans la plupart des canaux de navigation, loin de perdre de l'eau dans le passage des écluses, les biefs supérieurs en recevront des biefs inférieurs.

Nous avons dit, et nous sommes très-persuadés, que la force d'un homme sera suffisante pour faire monter et descendre le plongeur; mais si l'on craignait que le frottement des chaînes et celui de l'axe du contre-poids et des poulies exigeassent une force supérieure à celle d'un homme pour les vaincre, il suffirait de placer un petit robinet, ou de faire un trou garni d'une soupape dans la partie inférieure de chacune des portes,

afin de laisser introduire dans le sas ou de faire sortir une petite quantité d'eau qui, rompant l'équilibre du plongeur et du contre-poids, faciliterait la manœuvre.

D'après ce que nous venons d'exposer, on voit que, pour construire une écluse dont les dimensions seraient beaucoup plus considérables que celles indiquées ci-dessus, il suffirait de prévenir les effets qui pourraient résulter de la pression de l'axe du contre-poids sur les murs qui supportent les coussinets, et si l'on a quelqu'expérience sur la construction des machines en grand, on verra qu'il est facile de disposer les choses de manière à n'avoir pas à redouter ces effets.

Le balancier de la pompe à feu de Chaillot nous fournit un exemple d'une pression beaucoup plus forte que celle qui aura lieu dans la machine que nous proposons.

Cependant, si des circonstances locales exigeaient qu'on formât des chûtes de quinze à seize pieds (4^m 87^c à 5^m 2^c), il serait prudent de les diviser en deux, en construisant deux sas accolés, et d'attendre, pour se hasarder à faire un plongeur de trente à trente-deux pieds (9^m 74^c à 10^m 4^c) de hauteur, que l'expérience ait fait connaître le degré de résistance que les matériaux peuvent atteindre. Par là même, si la différence de niveau entre les deux biefs devait être de vingt à trente pieds (6^m 5^c à 9^m 74^c), il serait nécessaire de la distribuer en trois chûtes, qui exigeraient autant de sas et de plongeurs.

Dans ce cas, il conviendrait d'isoler les sas, en mettant entre eux un intervalle de trente à quarante toises (39^m à 78^m); mais si l'on voulait diminuer un peu la dépense que cette disposition exigerait, on pourrait les accoler, comme cela se pratique ordinairement, et les exécuter de la manière indiquée par les figures huitième et neuvième de la planche VI.

Il serait inutile d'entrer dans de plus grands détails sur la manière de construire ces sas, et de décrire les manœuvres successives des flotteurs pour le passage des bateaux; on les concevra facilement à l'aide des plans et de ce que nous avons dit ci-dessus.

Lorsque la différence de niveau à racheter surpassera trente pieds (9^m 74^c) on sera obligé de construire plus de trois sas; mais alors il sera à-la-fois plus économique et plus avantageux pour la promptitude de la manœuvre, de construire un plan incliné.

Celui que nous proposons diffère essentiellement de ceux qu'on a faits jusqu'à présent, dans la manière de tirer les bateaux du bief supérieur, pour les mettre sur les chariots qui doivent les porter au bief inférieur, *et vice versâ,* et sur celle qu'on emploie pour les tirer des chariots, afin de les faire flotter dans les biefs.

Nous allons expliquer comment on pourra y parvenir à l'aide du plongeur, et sans exiger d'autre force que celle du batelier ou de l'éclusier.

Description du plan incliné. (Planche VIII.)

La figure première de la planche VIII représente une section verticale du plan incliné, faite suivant la ligne A′ B′ C′ D′ E′ du plan, figure deuxième; la figure troisième est une coupe suivant la ligne F′ G′ du même plan.

On a mis dans la planche IX quelques détails du mécanisme sur une échelle plus grande, afin de les faire mieux comprendre, et dans toutes les figures, les mêmes lettres se correspondent.

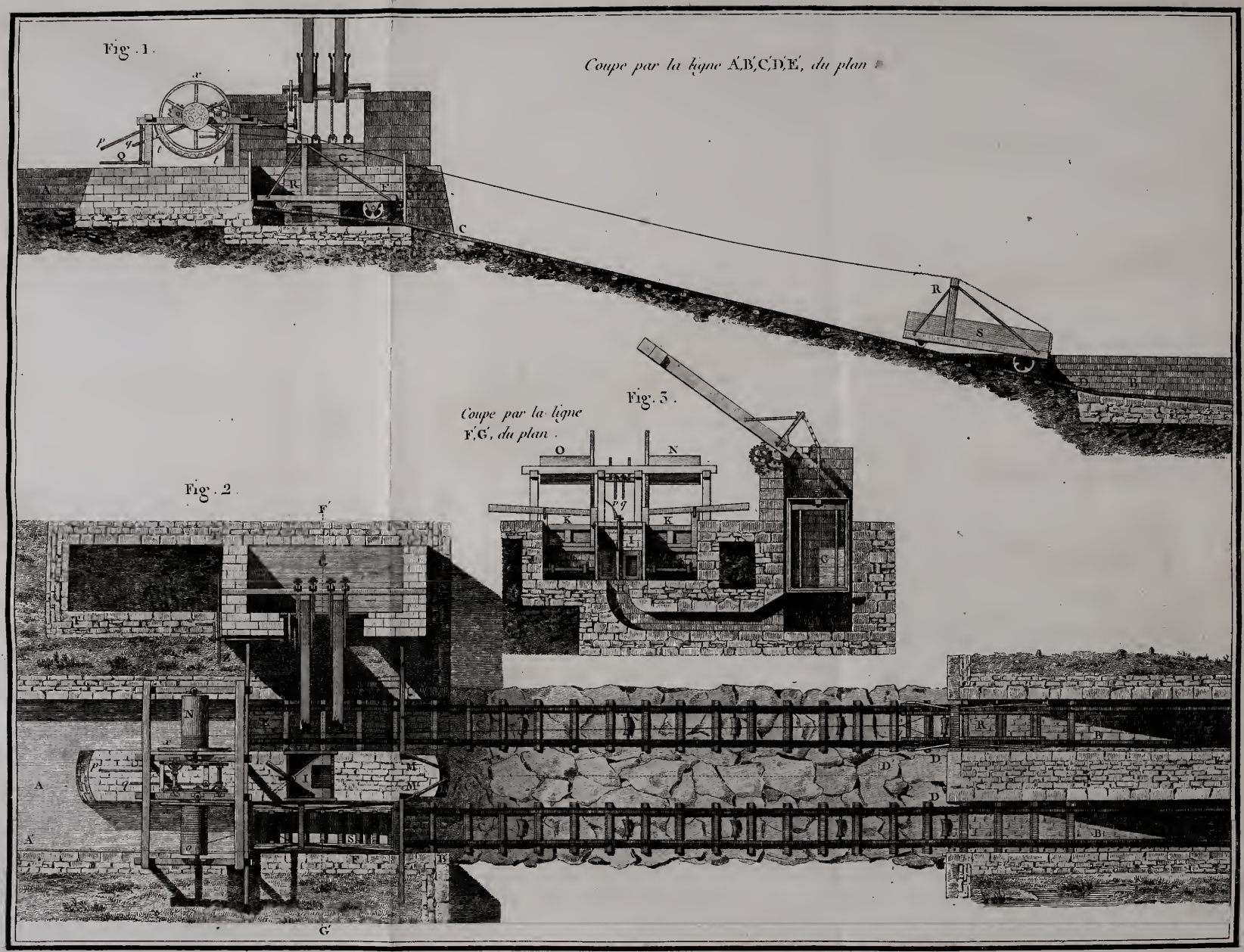
Légende explicative.

A, bief supérieur.

B, bief inférieur.

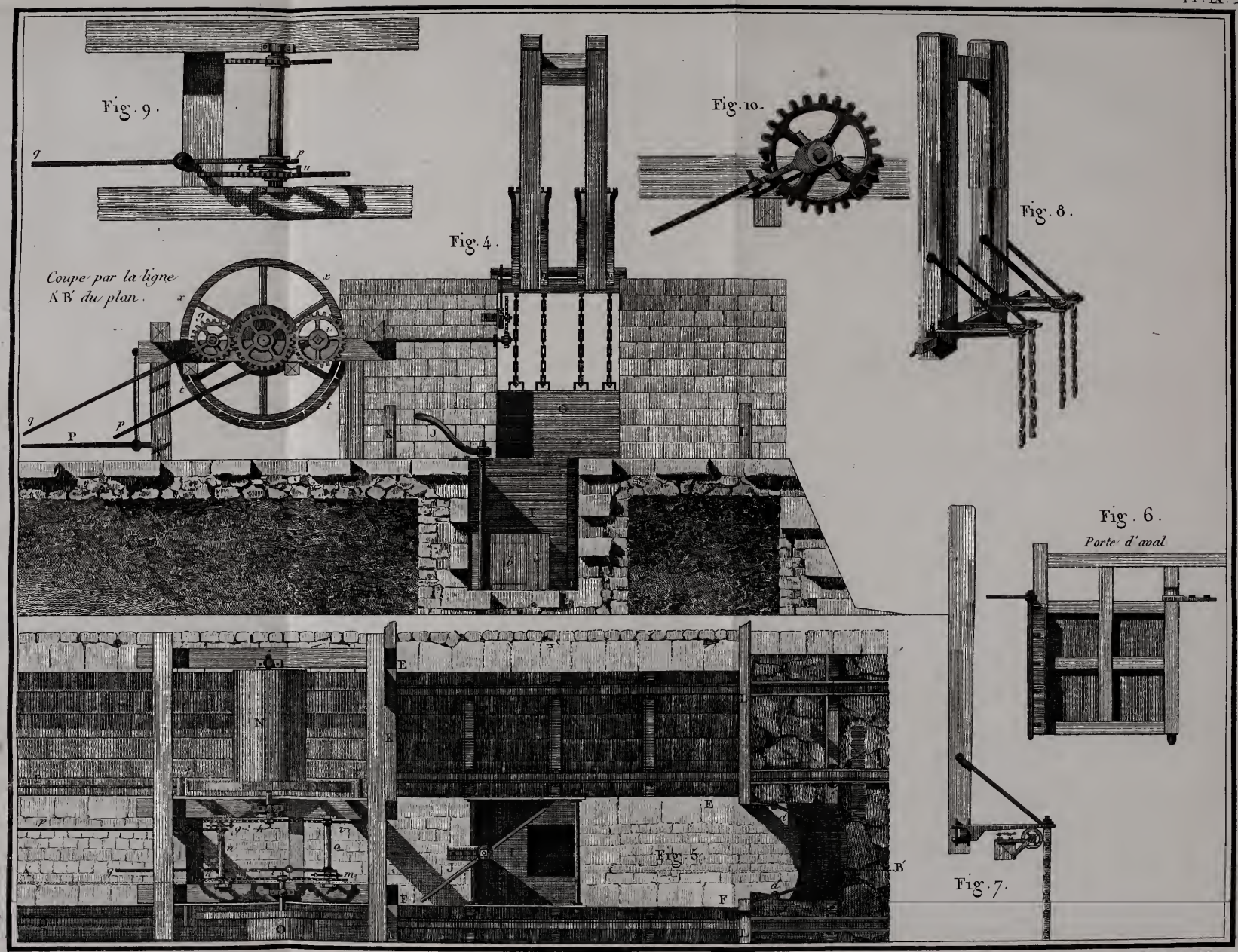
CC, DD, plan incliné sur lequel on établit deux chemins de fer par où doivent rouler les chariots qui portent les bateaux de l'un à l'autre bief.

La longueur des plans inclinés et leur hauteur dépendent souvent de la forme du terrain sur lequel on doit les établir. Cependant il y a des



APPLICATION DE L'ECLUSE A PLONGEUR AUX PLANS INCLINÉS

Gravé par Adam.



DETAILS DU MECANISME DES PLANS INCLINÉS.

Gravé par Adam.

limites auxquelles il faut s'assujétir, sur-tout dans le rapport des bases et des hauteurs. Si l'angle du plan incliné était de moins de huit degrés, il serait très-difficile que le bateau qui descend pût faire monter l'autre, quoique le premier fût chargé et le second entièrement vide; et si l'angle était de plus de vingt-cinq degrés, les bateaux seraient trop inclinés; et les chaînes, ainsi que plusieurs autres parties de la machine, supporteraient un effort trop considérable dans le passage des bateaux. Ainsi, l'on doit prendre les angles de dix degrés et de vingt-cinq degrés pour limites de l'inclinaison des plans inclinés : celui que nous décrirons fait, avec l'horizon, un angle de quatorze degrés.

EF, deux sas d'écluses, placés l'un à côté de l'autre, pour recevoir les chariots qui transportent les bateaux d'un bief à l'autre. Dans les figures première et seconde de la planche VIII, on voit un chariot dans le sas de l'écluse, et un autre prêt à être introduit dans le bief inférieur.

On doit remarquer, 1° que le plan du sas de l'écluse est horizontal; 2° que la continuation du plan incliné dans ce sas est en fonte, soutenue par des barreaux de fer; 3° qu'on a donné une plus petite pente à la partie du plan incliné qui est dans les sas, afin que le chariot fasse moins d'efforts contre la porte d'aval, et que sa plate-forme soit horizontale; ce qui permet de placer les bateaux et de les faire sortir avec plus de facilité.

Par ce que nous avons dit dans l'explication de l'écluse simple, on a vu que, pour que l'équilibre ait lieu entre les contre-poids et le plongeur, dans toutes les situations de celui-ci, il est nécessaire que les parois du sas et celles du récipient soient parallèles; ou, ce qui revient au même, que chaque couche du fluide ait une égale surface dans toute la hauteur.

Il résulte de ce théorême, qu'en plaçant le chariot dans le sas de l'écluse, son volume nuirait à l'équilibre dans le mouvement du flotteur. Pour remédier à cet inconvénient, il faudra creuser une cavité à côté du sas, et lui donner une figure telle, que chaque section horizontale

ait la même surface que celle d'une section faite à même hauteur dans le chariot.

On pourra même donner à cette cavité une hauteur plus grande que celle du chariot, et construire sa partie supérieure d'après le même principe, de manière qu'elle puisse contenir l'eau déplacée par un bateau vide; alors on emploira (comme on le verra par la suite), pour monter et descendre les bateaux, qu'un volume d'eau dont le poids sera égal à la charge de ces bateaux.

G, plongeur de la même construction que celui de l'écluse qne nous avons déja décrite.

H, conduit par où l'eau du réservoir *a* du plongeur passe dans la chambre I.

I, chambre triangulaire de laquelle l'eau du réservoir du plongeur se distribue à l'un ou l'autre sas.

J, porte qui doit s'ajuster aux deux côtés de la chambre I, afin de fermer la communication *b* ou la communication *c*, selon qu'on voudra passer l'eau dans l'un ou l'autre sas.

On devra remarquer, quand on déterminera les dimensions du plongeur, que cette chambre fait partie du sas de l'écluse.

K, portes d'amont qui s'ouvrent et se ferment de la manière accoutumée.

L, portes d'aval qui s'ouvrent vers la partie inférieure, c'est-à-dire, en sens contraire de ce qui se pratique dans les écluses ordinaires.

MM, arcs-boutant qui servent à soutenir les portes contre la pression de l'eau. Pour laisser les portes entièrement libres, il suffit de tourner les leviers *d*, de *e* vers *f* (figure cinquième, planche IX). La figure sixième de la même planche représente une des portes d'aval avec son arc-boutant.

NO, treuils autour desquels s'enveloppent les cables ou chaînes qui servent à tirer les chariots, lorsque les bateaux y sont placés.

On doit remarquer que les axes de ces treuils ne se trouvent pas dans la même ligne, et que le mouvement se communique de l'un à l'autre au moyen des roues dentées *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, de la manière suivante.

Les roues *h*, *l*, sont fixées aux axes des treuils NO; les roues *i*, *k*, sont du même diamètre et font corps avec leurs arbres *n*, *o* : à l'autre extrémité de ces arbres sont deux autres roues *g*, *m*, et qui peuvent tourner dans les mêmes arbres à frottement doux; mais on peut les fixer en approchant la tapette *rs* (*voyez* les figures neuvième et dixième de la planche IX), au moyen du levier *pq*, ou les laisser libres en retirant cette tapette, jusqu'à ce qu'elle ne touche plus les pitons *t*, *u*, fixés aux bras des roues. Il est évident que lorsque les tapettes seront éloignées des roues, chacun des treuils pourra tourner sans communiquer son mouvement à l'autre; et que lorsqu'on approchera la tapette de la roue du treuil en mouvement, celui-ci fera tourner l'autre d'autant plus vîte qu'il y aura plus de différence entre les diamètres des roues dentées. La grandeur de ces diamètres dépend de la longueur des plans inclinés et de celle des bateaux. Les diamètres des roues fixées aux axes des treuils doivent être à ceux des petites roues des arbres, comme la longueur totale du plan incliné est à cette même longueur diminuée de celle du bateau.

On concevra aisément les motifs de cette disposition, quand nous expliquerons la manière de faire passer les bateaux d'un bief à l'autre.

PQ, leviers pour approcher les freins *tt*, *uu* des roues *xx* fixées aux treuils, afin de modérer la vîtesse des chariots qui portent les bateaux lorsqu'ils descendent.

RR, chariots de charpente armés de tirants en fer.

Les diamètres des roues qui roulent sur les chemins en fonte du plan

incliné doivent être tels, que quand le chariot est logé dans le sas de l'écluse, sa surface supérieure se trouve horizontale : à la partie supérieure des chariots sont attachées les cordes ou chaînes qui doivent les tirer; elles devront s'enrouler autour des treuils NO, l'une par dessus et l'autre par dessous, en sorte que l'une se déroule, tandis que l'autre s'enveloppe.

SS, bateaux parallélipipèdes, tels qu'on les emploie dans la plupart des canaux de l'Angleterre.

T, réservoir pratiqué à côté de celui du plongeur : ces deux réservoirs doivent se communiquer au moyen d'un tuyau garni d'une soupape, à laquelle un levier placé près de terre est disposé de manière que l'homme qui doit lever ou descendre le plongeur puisse avec son pied lever ou fermer la soupape à volonté. Il doit y avoir une autre communication construite de la même manière entre le bief supérieur et le réservoir du plongeur.

La figure septième de la planche IX représente le contre-poids vu de côté; et, dans la figure huitième, on le voit en perspective.

Manière de monter et de descendre les bateaux. (Planche VIII.)

Le plongeur étant levé, les portes d'amont K fermées, et celles d'aval ouvertes, nous supposerons qu'un des chariots se trouve placé dans le sas, que l'autre soit plongé dans le bief inférieur, et que l'on veuille descendre un bateau entièrement chargé et en monter un autre vide ou plus léger que le premier. Tandis que le batelier fait arriver le bateau sur le chariot qui est dans le bief inférieur, et qu'il passe par dessus ce bateau la chaîne qui doit l'empêcher de glisser en montant, l'éclusier ferme la porte d'aval du sas dans lequel se trouve le chariot, et fait descendre le plongeur jusqu'à ce que l'eau du sas soit à la même hauteur que celle du bief supérieur; il ouvre la porte d'amont, introduit dans le sas le bateau qui doit descendre, passe le morceau de chaîne

pour l'assujétir au chariot, et referme la porte (1) décrite; il met ensuite la tapette qui convient pour lier les roues d'engrénage, de façon que le treuil, autour duquel s'enroule la corde du bateau qui doit descendre, ait moins de vîtesse que le treuil qui reçoit la corde du bateau qui doit monter. Ces dispositions faites, il commence à lever le flotteur, mais aussitôt que le bateau touche le plan du chariot, et qu'il sent la résistance opposée par le flotteur, à cause du déplacement de l'eau par le bateau, il met le pied sur le levier *z* pour lever la soupape qui ferme la communication entre le bief supérieur et le réservoir du plongeur, et laisse introduire l'eau nécessaire pour que le plongeur se trouve toujours en équilibre avec le contre-poids; ce qu'il reconnaît toujours facilement par l'effort qu'il est obligé de faire (2).

Le plongeur étant levé, le bateau posé sur le chariot et le sas entièrement vide, l'éclusier tourne l'arc-boutant M qui soutenait la porte d'aval, ouvre celle-ci, et le chariot se trouvant abandonné, glisse sur le plan incliné jusqu'à ce qu'il soit prêt à entrer dans le bief inférieur. A ce moment, l'autre bateau sera déja parvenu dans le second sas, à cause de la plus grande vîtesse du treuil qui l'avait tiré.

(C'est dans cette situation que les bateaux sont représentés dans la figure de la planche VIII.)

On ferme alors la porte de ce sas en la fixant avec son arc-boutant, et, au moyen du levier *p* ou *q*, on écarte la tapette de la roue d'engrénage. Les deux treuils n'étant plus liés entre eux, le chariot inférieur

---

(1) On doit observer que, lorsque le bateau est entré dans le sas, il s'est introduit dans le bief supérieur un volume d'eau égal à celui déplacé par ce bateau.

(2) Le volume d'eau qu'on est obligé d'introduire dans le réservoir du plongeur pour rétablir l'équilibre, est égal à celui qui est entré dans le bief lorsque le batean en est sorti : on ne fait donc pas la moindre perte d'eau pour mettre les bateaux à sec, et les placer sur le chariot.

finit sa course, et le bateau s'introduit dans le bief inférieur, où le batelier détache la chaîne qui le retenait, et le fait sortir du chariot.

On doit observer que, dans le mouvement des bateaux sur les plans inclinés, si celui qui descend acquiert une trop grande vîtesse, on la modère facilement en approchant le frein *tt* de la roue *x*, au moyen du levier P qu'on presse avec le pied.

Pour faire passer le bateau qui est dans le sas au bief supérieur, l'éclusier tourne la barre ou porte J, pour changer la communication des sas avec le réservoir du plongeur, et baisse celui-ci jusqu'à ce que l'eau touche le fond du bateau; à ce moment il éprouve une résistance de la part du poids du contre-poids, et, pour la vaincre, il ouvre avec son pied la soupape qui fermait la communication entre le réservoir du plongeur et le réservoir T, et fait passer ainsi l'eau nécessaire pour que le plongeur puisse achever sa course. Le volume d'eau qu'il introduit est égal à celui que déplace le bateau.

Lorsque le niveau de l'eau est arrivé de cette manière au niveau de celle du bief supérieur, il détache le bateau et le fait passer dans le canal, après avoir ouvert la porte d'amont.

Il est facile de concevoir que la quantité d'eau qui a passé du bief supérieur au réservoir pendant l'opération, est égale en poids à la charge du bateau montant. Cette eau peut être introduite dans le bief inférieur pour réparer les pertes occasionnées par les filtrations et l'évaporation; mais si les bateaux montants étaient entièrement vides, il n'y aurait pas la moindre dépense d'eau dans leur passage d'un bief à l'autre.

Comme dans la plupart des canaux de navigation, la charge qui descend est plus forte que celle qui monte, on pourrait faire en sorte que tous les bateaux montants fussent moins chargés que les descendants, afin que ceux-ci pussent, par leur propre poids, tirer les autres, et vaincre les frottements des poulies et des cordes; on n'aurait alors besoin d'aucun autre mécanisme que celui que nous avons décrit; mais

si l'on voulait faire monter des bateaux plus chargés que ceux qui descendent, il faudrait ajouter une roue mue par un petit courant tiré du bief supérieur, ou bien un manége ou une pompe à feu qui puisse aider le bateau descendant à monter l'autre. On pourrait même employer une caisse remplie d'eau qu'on placerait sur le chariot descendant, et qui servirait de puissance au bateau montant.

Quoique l'opération du passage des bateaux paraisse un peu compliquée, je suis persuadé que, dans un plan incliné de quarante pieds (13^m) de hauteur et de deux cents pieds (65^m) de longueur, on peut faire descendre un bateau et en remonter un autre dans cinq à six minutes : ce que j'ai jugé d'après l'expérience, sur un modèle que j'ai fait construire il y a six ans (1), et d'après ce que j'ai vu pratiquer en Angleterre, dans le passage des bateaux sur des plans inclinés.

Application des principes précédents aux Canaux de navigation.

Je ne m'arrêterai pas à combattre les opinions de quelques Ingénieurs qui, n'ayant eu d'autre modèle à suivre que le canal du midi, ou les copies qu'on en a faites, veulent que tous les canaux soient construits sur le même plan. La plupart des raisons qu'ils donnent de leur préférence pour les grands bateaux et les canaux très-larges, sont d'autant plus faibles, qu'elles reposent ou sur des hypothèses invraisemblables, ou sur des usages qu'il est plus facile de détruire que de continuer un systême qui écarte les principes d'économie qu'on doit toujours avoir en vue, pour pouvoir multiplier ces sortes d'ouvrages et faire le transport avec le moins de dépense possible.

Parmi toutes les objections qu'on fait au systême des petits canaux, il y en a deux principales qui méritent d'être examinées : la première, c'est qu'on doit dépenser une plus grande quantité d'eau dans les écluses

(1) Il se trouve maintenant à Madrid, dans le cabinet des machines du roi d'Espagne.

des petits canaux; la seconde, c'est qu'on doit employer beaucoup plus de temps à faire passer les bateaux en suivant la manœuvre ordinaire.

Ces objections ne sont pas sans fondement : en effet, supposons que les sas des écluses aient des dimensions convenables pour recevoir des bateaux de quatre-vingts tonneaux; si nous réduisons les bateaux à ne porter que dix tonneaux, chacun n'occupera que le quart de la surface qu'occupait le grand bateau, et un sas d'une longueur moitié moindre suffirait pour le passage de ces petits bateaux; mais comme, pour passer la même charge de quatre-vingts tonneaux, il faudrait huit éclusées, la dépense d'eau sera double de celle qui aurait eu lieu dans le passage d'un seul grand bateau; et, dans quelques circonstances, elle sera encore plus forte.

Si l'on voulait se servir d'écluses des dimensions ordinaires pour contenir quatre petits bateaux à-la-fois, la perte serait la même, puisqu'il faudrait deux éclusées pour faire passer les huit bateaux qui porteraient la charge du grand.

La perte de temps est encore plus considérable; on sait que pour le passage d'un bateau dans un des sas du canal du Midi, ou du canal du centre, on met ordinairement un quart-d'heure, et je n'ai jamais vu mettre moins de douze minutes. Si l'on faisait des écluses pour des petits bateaux, comme les pertuis des portes diminueraient dans la même proportion, la hauteur restant la même, on gagnerait très-peu de temps dans le passage de chaque bateau; ou plutôt, on perdrait encore davantage. En effet, le premier bateau passé, il faudrait le temps de remplir et de vider chaque sas pour le passage de chacun des autres; au lieu que, dans le cas du grand bateau, on n'a besoin que du temps nécessaire pour remplir ou vider le sas, puisque l'éclusier, dès qu'il voit venir le bateau de loin, prépare son sas pour le recevoir, c'est-à-dire, qu'il le remplit d'avance et tient les portes d'amont ouvertes, si le bateau doit descendre, ou qu'il vide ce même sas et ouvre les portes d'aval, si le bateau doit monter.

Ainsi, en supposant une grande exactitude dans le service des petites écluses, il faudra supposer au moins dix minutes pour chaque bateau d'un convoi, ce qui ferait une heure vingt minutes pour le passage des huit bateaux dans chaque écluse, tandis que la même charge portée par un seul bateau, passerait dans un quart-d'heure dans un sas ordinaire.

On doit juger, d'après cet exposé, du peu de trajet que pourraient faire les petits bateaux dans le cas où on emploierait la méthode ordinaire, sur-tout si les sas étaient rapprochés les uns des autres. Ainsi, les partisans des petits canaux ont eu toujours en vue de supprimer les sas d'écluses, et pour les remplacer, ils ont proposé différents moyens mécaniques qui, ayant des inconvénients, ont été rejetés par des ingénieurs très-habiles, peut-être avec beaucoup de précipitation et sans avoir bien examiné jusqu'à quel point ils pouvaient être utiles, suivant les circonstances locales et l'objet de la navigation.

Le système des plans inclinés ne permet pas, par sa nature, de se servir de bateaux de grande dimension, à cause des grands efforts qu'auraient à vaincre les cordes ou chaînes qui tirent les bateaux, ou par la trop forte pression qu'éprouveraient les axes des treuils et des chariots, et même par les efforts que ferait la charge sur les bateaux, qui les mettraient bientôt hors de service. D'un autre côté, les petites écluses pour les bateaux tels, qui sont indispensables pour être portés sur des plans inclinés, exigeraient, comme nous avons vu, plus d'eau et de temps pour passer la charge d'un grand bateau. Ces raisons ont empêché jusqu'à présent d'employer dans un même canal les deux moyens des écluses et des plans inclinés, suivant les circonstances locales. On avait regardé ces deux systêmes comme incompatibles, et l'utilité des plans inclinés se trouvait très-bornée, puisqu'ils ne jouissent de tout leur avantage que quand il s'agit de racheter une grande hauteur.

Le moyen que je viens d'exposer pare à tous ces inconvénients, puisqu'il n'occasionne aucune perte d'eau, et qu'en raison de la promptitude de la manœuvre pour remplir le sas, un bateau ne peut être plus de deux

minutes à passer d'un bief à l'autre; en sorte que le temps nécessaire pour passer huit bateaux dans le sas d'une écluse ordinaire est presque le même que celui qu'exigerait le passage d'un seul bateau dont le volume serait huit fois plus grand, ou, ce qui revient au même, que si la charge passait dans un bateau de huit fois plus de volume. Par conséquent on pourra, sans le moindre inconvénient, employer désormais les écluses à plongeur pour les petites hauteurs, depuis cinq jusqu'à trente pieds, et construire des plans inclinés, tels que nous les avons décrits, quand les hauteurs seront plus grandes.

En supposant qu'on mît quatre minutes au passage de chaque bateau (chose qui est bien loin d'arriver), on pourrait passer, par heure, dans les écluses que nous proposons, quinze bateaux de dix tonneaux chacun, ce qui produit, pendant les dix heures de navigation, une charge de quinze cents tonneaux, quantité bien plus considérable que celle dont on peut avoir besoin dans le point le plus commerçant d'un État.

Ainsi, je ne vois plus quels seraient les motifs pour lesquels les ingénieurs préféreraient les grands bateaux de quatre-vingts et cent tonneaux, qui supposent des canaux larges et profonds à proportion, à ceux que nous proposons, qui navigueront facilement dans un canal qui en pourra contenir deux dans la plus grande largeur, et qui aura quatre pieds (1^m 30^c) de hauteur d'eau.

Le convoi des huit bateaux peut être tiré par un seul cheval, puisqu'ils éprouveraient moins de résistance de la part de l'eau, qu'un seul bateau qui porterait la même charge. (Ce qu'on a très-bien reconnu en Angleterre, où l'on a eu des occasions de faire différentes comparaisons sur cet objet.) Les dépenses des déblais de terre seraient beaucoup moins considérables, et les ouvrages de maçonnerie exigéraient une moindre dépense.

L'avantage que présente l'écluse que nous proposons de ne pas dépenser d'eau dans le passage des bateaux, est très-important; car on évite par là les grands réservoirs qu'on est obligé de faire dans les

points de partage, et les rigoles toujours très-dispendieuses qui amènent les eaux à ces réservoirs.

En faisant les écluses de la manière que nous avons indiquée, beaucoup de canaux projetés et abandonnés, parce qu'ils manquaient de l'eau nécessaire pour le passage des bateaux dans les écluses, deviendraient praticables, puisqu'il ne faudrait plus au point de partage, et dans toute la longueur du canal, qu'un volume d'eau qui puisse réparer la perte occasionnée par les filtrations et les évaporations, et qu'il serait difficile de trouver un terrain tellement aride, qu'il ne puisse fournir cette petite quantité d'eau; d'où je conclus que, par notre méthode, il n'y a pas de pays où l'on ne puisse établir, entre deux points donnés, des communications par eau de la manière la plus économique, et qui auront les mêmes avantages que les grands canaux qu'on a pratiqués jusqu'à présent en France. Je me croirais heureux, si le moyen que je présente pouvait contribuer à la prospérité de son commerce.

Le travail que je viens de présenter à la Classe a été achevé il y a plus de six ans, et j'ai fait exécuter des modèles de l'écluse et du plan incliné qui existent à Madrid, dans le cabinet des machines du roi d'Espagne, où le public les a vus depuis ce temps; il y a même à Paris différentes personnes qui pourront déposer comme témoins oculaires de ce que j'avance.

Aussitôt que je suis arrivé dans cette capitale, j'ai fait exécuter le modèle qui est devant vous, et je l'ai montré à plusieurs savants qui m'ont honoré de leur approbation, et entre autres, à M. Girard, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, qui m'a dit avoir lu, dans le Répertoire des Arts et Manufactures, imprimé en Angleterre, la description d'un mécanisme qui avait quelque analogie avec le mien.

Je me suis procuré cet ouvrage périodique; et, en effet, j'ai, dans le quinzième volume, la copie d'une patente accordée, le 30 décembre 1800, à M. Lanson Huldleston, pour un moyen de monter et de descendre les bateaux dans un canal par le moyen d'un ou de plusieurs plongeurs. Quoique nous soyons partis du même principe, nous différons entièrement sur la manière de mettre le plongeur en équilibre.

Dans la méthode anglaise, pour retirer le plongeur de l'eau, on emploie des poulies, des chaînes et des treuils, qui exigent une puissance considérable pour vaincre les

frottements, et l'équilibre n'a pas lieu dans toutes les positions. Dans cet état, le moyen devient presque impraticable; mais, avec les modifications que je propose, il est si simple, qu'il ne laisse aucun doute sur le succès dans l'exécution en grand. Cependant j'avais renoncé à vous présenter le fruit de mes recherches; et si je me suis décidé à vous l'offrir, c'est par les conseils de différents membres de cet Institut, qui, ayant vu mon Mémoire, ont desiré que je vous le fisse connaître, puisqu'il pouvait être très-utile, et donnerait une nouvelle preuve de l'influence de la science sur les progrès des arts.

Je crois que l'application que je fais du même moyen pour tirer les bateaux de l'eau et les charger sur les chariots qui les portent sur des plans inclinés, sans perte d'eau et sans exiger d'autre puissance que celle du batelier, est d'une grande importance dans la navigation intérieure.

L'Institut jugera le degré de mérite que peut avoir mon travail; et je déclare que je renonce à la gloire qui peut appartenir au premier qui aura eu cette idée, puisque je ne puis pas montrer des preuves *imprimées* qui puissent justifier ma priorité. Il me suffira de vous prouver que je ne l'ai copié nulle part; ce qui, je crois, est bien démontré en voyant, d'après le Mémoire, la marche que j'ai suivie dans mes recherches.

INSTITUT NATIONAL.

CLASSE

DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

Le Secrétaire perpétuel pour les sciences mathématiques, certifie que ce qui suit est extrait du procès-verbal de la séance du lundi 14 septembre 1807.

M. de Bétancourt, inspecteur général des canaux et grandes routes d'Espagne, a présenté à la classe le modèle d'une écluse qu'il a inventée, applicable aux canaux de petite navigation, avec un mémoire renfermant la théorie de la construction et l'usage de cette écluse, tant pour le cas où les biefs, placés à la suite les uns des autres, ne sont séparés que par des chûtes verticales, que pour les cas où les descentes s'opèrent sur des plans inclinés.

La classe a chargé MM. Bossut, Monge et Prony de lui faire un rapport sur les objets présentés par M. de Bétancourt.

Les principales conditions que l'auteur s'est proposé de remplir, sont l'économie de l'eau et celle du temps. On va exposer les moyens qu'il propose pour satisfaire à ces deux conditions.

Le sas de l'écluse, dans lequel il introduit les bateaux qui montent ou descendent, communique par une grande ouverture pratiquée au fond de ce sas dans l'épaisseur d'un des murs de bajoyers, avec un puits à base rectangulaire, creusé derrière le même mur qui sert de revêtement à l'une des faces du puits, dont les trois autres faces et la base sont également revêtues en maçonnerie. La base du puits doit être, pour

remplir l'objet auquel il est destiné, plus basse que le dessus du radier du sas, ou que le seuil de la porte inférieure.

D'après ces dispositions, supposant qu'un bateau entre du bief inférieur dans le sas, la porte d'aval étant ouverte, l'eau se trouvera au même niveau dans le bief inférieur, dans le sas et dans le puits. Si alors on ferme la porte d'aval, et qu'on oblige un flotteur de s'immerger en partie dans l'eau du puits, cette eau s'élevera tant dans ce puits que dans le sas, de manière à occuper au-dessus de son premier niveau un volume égal au volume d'eau déplacé au-dessous de ce même niveau. S'il y a très-peu d'espace entre la paroi du flotteur et celle du puits, la presque totalité de la masse d'eau élevée se trouvera dans le sas; et si le puits et le flotteur ont les dimensions convenables, l'enfoncement du flotteur pourra être tel, que l'eau du sas s'élève à la hauteur de celle du bief supérieur, dans lequel le bateau entrera par la porte d'amont. Un bateau descendant étant alors introduit dans le sas, l'émersion ou l'élévation du flotteur fera abaisser l'eau de ce sas à son premier niveau, de manière qu'en ouvrant la porte d'aval, le bateau descendant passera dans le bief inférieur. En répétant cette manœuvre, on fera monter et descendre autant de bateaux qu'on voudra.

Nous ferons sur ce premier exposé les observations suivantes, savoir: 1° dans le cas où les bateaux montants et descendants se succéderaient en marchant en sens contraire, comme dans l'exemple qu'on vient de citer, chaque immersion ou émersion du flotteur procurerait la traversée d'un bateau; et, dans le cas où plusieurs bateaux succéderaient en marchant dans le même sens, chaque traversée exigerait les deux opérations. 2° Dans le premier cas, le bief supérieur ne ferait aucune dépense, parce que le volume d'eau égal au volume déplacé par le bateau, qui lui serait enlevé au passage du bateau montant, lui serait rendu au passage du bateau descendant; dans le deuxième cas, le bief supérieur gagnerait ou perdrait respectivement autant de ces volumes d'eau qu'il y aurait de bateaux allant dans le même sens, qui monteraient ou qui descendraient.

Voilà donc un procédé simple et direct pour faire monter et descendre des bateaux dans des sas d'écluse; mais son application aurait de grands inconvénients, et serait même impraticable, si on ne trouvait pas le moyen d'opérer l'immersion et l'émersion du flotteur sans dépense de force, ou du moins en n'employant d'autre effort que celui dont un homme est capable sans se fatiguer. C'est dans la découverte de ce moyen que consiste principalement le mérite d'invention de M. de Bétancourt.

L'idée de tenir le flotteur continuellement en équilibre par un contre-poids se présentait naturellement, mais il fallait en réduire l'exécution à des pratiques sûres et faciles.

M. de Bétancourt a d'abord cherché, par les principes de l'analyse mathématique et de l'hydrostatique, quelle était la courbe sur laquelle devait se mouvoir le centre de gravité du contre-poids pour faire équilibre à un flotteur de figure quelconque dans toutes les positions : le fluide étant indéfini ou non indéfini, il a donné l'équation différentielle de cette courbe dont les indéterminées sont séparées, et qui, par conséquent, dans chaque hypothèse sur la forme du plongeur, peut s'intégrer exactement ou se ramener aux quadratures.

Passant ensuite au cas où le flotteur est un parallélipipède, ou, en général, un prisme dont les arêtes sont perpendiculaires à la base, il est parvenu à ce résultat extrêmement heureux, savoir, que, dans le cas dont il s'agit, la courbe décrite par le centre de gravité du contre-poids doit être un cercle; et l'équilibre aura lieu dans toutes les positions, si, en remplissant cette condition, on fait ensorte que les différentes élévations du flotteur, à partir de la position initiale, soient dans un rapport constant avec les cordes des arcs décrits par le centre de gravité du contre-poids, l'équilibre étant préalablement établi dans la position initiale et dans une autre position quelconque.

Pour appliquer ce résultat à la construction de son écluse, M. de Bétancourt rend le poids du flotteur égal au poids de l'eau qu'il déplace dans son état de plus grand abaissement. Dans cet état initial, le flot-

teur est suspendu à l'extrémité de la branche horizontale d'un levier coudé à angle droit, dont l'autre branche verticale porte un poids mobile qui peut couler le long de cette branche, et être fixé quand il se trouve dans la position où on veut qu'il soit : ce levier coudé tourne autour d'un axe horizontal placé à l'assemblage de ses deux branches; une poulie tangente à la chaîne verticale qui tient le flotteur suspendu, est fixée solidement vers le sommet et en dedans de l'angle formé par la chaîne et la branche horizontale du levier, de manière que dès qu'on élève cette branche horizontale, ou qu'on incline la branche verticale, la chaîne de suspension du flotteur coule sur la gorge de la poulie, et se maintient toujours verticale au-dessous de cette poulie.

Cette disposition conçue, on voit que l'équilibre est établi dans sa position initiale, au poids près de la branche horizontale du levier, qui est très-petit en raison du rapport au poids de la branche verticale, et qu'on peut annuler par un contre-poids particulier. Il suffit donc de placer le systême dans une autre position quelconque, et de fixer le poids mobile qui peut glisser le long d'une des branches du levier coudé à une distance de l'axe de ce levier, telle que le systême soit encore en équilibre dans la seconde position. Cette préparation fort simple étant achevée, les conditions ci-dessus indiquées seront satisfaites, et l'équilibre aura lieu dans toutes les positions.

C'est d'après ces principes que M. de Bétancourt a composé le projet d'écluse dont les dessins sont joints à son mémoire; et le modèle en relief, mis sous les yeux de la classe, rend sensible de la manière la plus satisfaisante, l'accord entre les résultats du calcul et ceux de l'expérience.

M. de Bétancourt a disposé son projet de manière à le rendre susceptible d'une exécution immédiate, et d'une construction conforme aux règles de l'art. Les principales dimensions de cette construction sont :

Chûte de l'écluse.....	2^m 60^c
Longueur du sas.....	6 98

Largeur du sas	2^m 17^c
Longueur du flotteur	4 87
Largeur du flotteur	3 57
Hauteur du flotteur	5 28

L'auteur suppose que les bateaux seront de huit à dix tonneaux (chaque tonneau représente le poids d'un mètre cube d'eau) de forme prismatique, et qu'ils tireront 0^m 87^c d'eau, la profondeur d'eau des biefs étant de 1^m 30^c. Pour rendre plus libre l'entrée du bief inférieur dans le sas, il ouvre la porte d'aval en la faisant mouvoir sur deux poulies dans une direction perpendiculaire à l'axe du sas, et la faisant entrer dans une ouverture latérale pratiquée à l'extrémité d'un des murs de bajoyers.

M. de Bétancourt pense qu'on peut exécuter son écluse sur des dimensions plus considérables que celles ci-dessus rapportées; cependant il conseille, lorsque la chûte sera de plus de cinq mètres, de la sous-diviser en plusieurs chûtes partielles. L'un de ses dessins offre une disposition d'écluses accolées qu'on peut exécuter dans ce cas; mais il pense, avec tous les ingénieurs instruits, qu'il faut en général donner la préférence aux écluses séparées.

M. de Bétancourt a employé la fin de la partie descriptive de son mémoire, et consacré deux planches et ses dessins à l'exposition des moyens d'application de son systême d'écluse, à la montée et à la descente des bateaux le long des plans inclinés.

Le cas où toute l'économie d'eau que comporte ce systême a lieu, est celui où chaque descente d'un bateau correspond à la montée d'un autre bateau, en ajoutant à cette condition que le bateau descendant a sur le bateau montant un excès de poids capable d'opérer l'ascension de ce dernier.

Nous allons d'abord décrire le mécanisme par lequel les bateaux montent et descendent le plan incliné, et nous parlerons ensuite des

fonctions du flotteur et du moyen employé pour rendre ces fonctions possibles dans le cas dont il s'agit ici.

Chacun des chemins parcourus par les bateaux montants et descendants correspond à une écluse particulière, placée à l'extrémité du bief supérieur. Le puits du flotteur est à côté de ces deux écluses, et communique immédiatement avec un réservoir pratiqué entre elles, qui, lui-même, peut aussi communiquer à volonté avec l'un et l'autre de ces deux sas.

Les bateaux sont portés sur des chariots dont les roues tournent dans des ornières, ou rainures de fonte. Chaque bateau est retenu par une chaîne qui tient à une corde roulée sur un cylindre placé en amont de l'écluse correspondante supérieure. Ces deux cylindres se communiquent leur mouvement par un engrénage dont on parlera tout-à-l'heure, et tournent dans le même sens; ce qui exige, pour qu'on puisse opérer la montée d'un bateau par la descente de l'autre, qu'une des cordes s'enroule par dessus son cylindre et l'autre par dessous.

Avant de faire voir comment le bateau descendant fait tourner les deux cylindres à-la-fois, il faut d'abord parler de la condition que l'auteur a voulu remplir en établissant la correspondance des mouvements des deux bateaux.

Lorsque ces bateaux sont, l'un au sommet et l'autre au bas du plan incliné, la longueur de ce plan est une portion commune du chemin qu'ils ont à faire pour se rendre à leurs destinations respectives. Mais si, lorsque le bateau inférieur est au haut du plan incliné, une partie du bateau supérieur se trouvait prête à être submergée dans le bief inférieur, il ne lui resterait pas, eu égard à cette immersion, la prépondérance nécessaire pour faire entrer le bateau montant dans le sas de son écluse où se trouve le prolongement de son plan incliné, quoique la pente de ce plan soit moindre dans le sas que hors du sas. Il faut donc, losque le bateau montant est prêt à entrer dans l'écluse supérieure, que le bateau descendant ait encore un certain espace à parcourir

avant d'atteindre l'eau ; c'est-à-dire, qu'il faut, pendant le temps employé par ce dernier bateau à parcourir le plan incliné, que le bateau montant fasse un chemin égal à la longueur du plan incliné, plus à l'espace qu'il doit parcourir pour se loger dans le sas, espace qui est à-peu-près égal à sa longueur.

M. de Bétancourt a satisfait à cette condition par l'arrangement et la proportion des engrénages, ainsi qu'on va le voir.

Les extrémités des cylindres qui sont en regard portent des roues dentées fixées à ces cylindres, et perpendiculaires à leurs axes ; chacune de ces roues dentées engrène aux deux extrémités de son diamètre horizontal dans deux autres roues dentées, et chaque couple de ces quatre roues dentées, composée de deux roues en regard, est portée sur un axe commun, l'une des roues de la couple faisant corps avec l'axe commun, et l'autre pouvant tourner à frottement doux sur cet axe.

Le rapport entre le nombre des dents des deux roues d'une couple, est celui qui existe entre la longueur du plan incliné et cette longueur augmentée de celle du bateau. Cette disposition ne permet pas de placer les axes des cylindres dans une même direction, et ils sont simplement parallèles entre eux.

Les roues des couples qui tournent à frottement doux sur leur axe, sont placées aux extrémités de la diagonale du parallélogramme, dont les axes des couples forment deux côtés. Chacune de ces roues en particulier peut à volonté être fixée sur l'axe auquel elle appartient par le moyen d'un taquet, et alors les deux roues de cet axe sont assujéties à tourner ensemble.

Ces détails conçus, qu'on imagine deux bateaux, l'un au sommet et l'autre au bas du plan incliné, attachés chacun à leur cylindre : si l'éclusier a fixé d'avance, ainsi qu'il doit le faire par le moyen de son taquet, la roue tournant à frottement doux de celle des deux couples qui rend la vîtesse du bateau montant plus grande que celle du bateau descen-

dant, dans la proportion ci-dessus indiquée, le premier bateau supposé prépondérant, non-seulement fera franchir la chûte au second, mais le placera dans l'écluse avant d'arriver au bief inférieur.

Lorsque la prépondérance du bateau descendant est telle, que la vîtesse du systême devient trop grande, on modère cette vîtesse par le moyen connu d'un frein qu'on fait presser et frotter sur la circonférence d'une roue.

Il nous reste à parler des fonctions du flotteur, et d'une disposition subsidiaire appliquée au cas du plan incliné.

Ce flotteur est destiné à amener le bateau qui vient du bief supérieur au-dessus du chariot introduit d'avance dans l'écluse, et à le faire échouer sur ce chariot. Le premier objet est rempli par l'immersion du flotteur, et le second par son émersion; mais en conservant, comme il convient de le faire, la forme prismatique au flotteur, les conditions de l'équilibre sont dérangées par le volume et la forme du chariot placé dans le sas. M. de Bétancourt rétablit cet équilibre en pratiquant une cavité intérieure de forme et de dimensions telles, que les variations des hauteurs de l'eau soient toujours proportionnelles aux parties du volume du flotteur immergées ou émergées, en ayant égard non-seulement au chariot, mais encore au bateau supposé vide et placé sur ce chariot.

De plus, il creuse à côté de l'écluse un réservoir communiquant d'une part avec le bief supérieur, et de l'autre, avec le puits du flotteur: cette dernière communication peut être ouverte et refermée à volonté par l'éclusier, au moyen d'un clapet à pédale, pendant la manœuvre du flotteur.

Ces précautions établies, si un bateau chargé, venant du bief supérieur, entre dans l'écluse supposée pleine, on élevera le flotteur pour le faire échouer sur le chariot; mais, à compter de l'instant où il sera en contact avec le chariot, comme son tirant d'eau est dû à sa charge entière, et que les dispositions d'équilibre ne sont relatives qu'au tirant

d'eau du bateau allège, les proportions de l'abaissement de l'eau tendront à être plus fortes que celles des volumes émergés, et le flotteur résistera à son ascension. L'éclusier détruira aussitôt cette résistance, en ouvrant le clapet de la communication entre le réservoir latéral dont on a parlé ci-dessus et le puits du flotteur; et l'eau qu'il sera obligé strictement d'introduire dans le puits pour achever d'élever le flotteur sans effort, sera égale au poids de la charge du bateau.

Si l'on observe que lorsque le bateau est entré dans le sas, il a fait entrer dans le bief supérieur un volume d'eau d'un poids égal à celui de sa charge et au sien propre, on verra que le poids d'eau du bateau vide étant supposé rentré dans le sas, l'eau supérieure se trouve au moment de la descente du bateau sur le plan incliné, dans le même état où elle était avant que ce bateau entrât dans le sas.

Lorsqu'ensuite le bateau venant du bief inférieur et son chariot sont entrés dans l'écluse qui leur correspond, et qu'il s'agit de faire monter le bateau dans le bief supérieur, l'immersion du flotteur n'a aucune difficulté tant que l'eau dans le sas n'excède pas le point supérieur du tirant d'eau du bateau allège; et si le bateau est réellement allège, son élévation et son passage dans le bief supérieur s'opèrent sans effort.

Mais si ce bateau porte une charge ou portion de charge, lorsque l'eau est arrivée au point dont nous venons de parler, il faut qu'elle s'élève encore avant de faire flotter le bateau : il résulte de la forme du bateau que les variations de cette élévation tendent à accroître dans une proportion plus forte que celle des volumes immergés, et le flotteur résiste à sa descente. L'éclusier surmonte cette résistance en ouvrant la communication entre le réservoir latéral et le puits du flotteur, en y introduisant par gradation une quantité d'eau égale en poids à la charge ou portion de charge du bateau.

Cette dernière quantité d'eau est perdue par le bief supérieur qui, ultérieurement, ne dépense en eau, pour la manœuvre des écluses, que le poids de la charge ou portion de charge des bateaux montants.

Lorsque cette charge des bateaux montants est telle que les bateaux descendants n'ont plus la prépondérance nécessaire, il faut suppléer à ce défaut, soit par la chûte d'une certaine quantité d'eau, soit par d'autres moyens mécaniques sur lesquels M. de Bétancourt ne propose rien de particulier.

Observations sur le Projet.

Le projet d'écluse soumis au jugement de la classe, par M. de Bétancourt, offre un exemple intéressant de l'application des principes de pure théorie aux objets d'utilité pratique; et nous sommes assurés que les conséquences qu'il tire de quelques principes incontestables de mécanique pour établir sa construction, sont de la plus rigoureuse exactitude.

Il emploie son moyen d'emplir et de désemplir un sas, 1° aux usages de la navigation par des canaux à écluses ordinaires simples ou accolées; 2° au passage des bateaux d'un bief à un autre, dont il est séparé par un plan incliné.

Nous ne voyons sur le premier point aucune objection à faire contre la possibilité de l'exécution de l'écluse à flotteur, sur-tout dans les dimensions auxquelles l'auteur se restreint. L'emploi des ressources connues de l'art pour obtenir la solidité et la durée de l'ouvrage n'offre pas plus de difficulté dans cette construction que dans celle des écluses ordinaires; la manœuvre doit être prompte, facile, et n'exige pas un éclusier plus intelligent que ceux auxquels on confie communément le service des canaux; enfin, les pièces du mécanisme qui tient au flotteur sont d'une simplicité qui rassure contre la crainte de voir leur jeu fréquemment dérangé.

L'application du sas à flotteur aux plans inclinés comporte, par la nature de son objet, plus de complication que celles faites par M. de Bétancourt aux écluses ordinaires. La manœuvre en est aussi moins simple et exige un éclusier plus intelligent et plus adroit que les éclusiers ordinaires; mais ces inconvénients sont communs à toutes les

constructions de plans inclinés, et ce qu'on peut exiger d'un constructeur ne doit être que de les diminuer le plus possible. Cette partie du travail de M. de Bétancourt est, comme l'autre, pleine d'invention et de détails ingénieux, et nous semble sur-tout réduire la dépense de l'eau à son *minimum*. Cependant il serait difficile, sans le secours de l'expérience, de se rendre un compte exact des avantages que sa construction peut avoir, d'ailleurs, sur les constructions de même espèce connues jusqu'à présent.

Le modèle d'écluse que M. de Bétancourt a présenté à la classe, et dont il a bien voulu faire don à l'école impériale des Ponts et Chaussées, a été exécuté récemment à Paris. Il en existe un depuis plusieurs années, établi sur une grande échelle, dans la galerie des modèles de S. M. le roi d'Espagne, où il est exposé publiquement. D'après cette circonstance, et la confiance parfaite que M. de Bétancourt doit nous inspirer, nous ne doutons pas qu'il n'ait tiré de son propre fonds toutes les idées consignées dans son mémoire et dans le rapport. Cependant il existe un ouvrage anglais qu'il nous a communiqué lui-même, où on trouve un projet d'écluse de M. Hudleston pour élever et abaisser l'eau dans un sas, au moyen de l'immersion et de l'émersion d'un flotteur, sans application aux plans inclinés. La patente de M. Hudleston est du 30 décembre 1800, et c'est à-peu-près vers ce temps que M. de Bétancourt a fait construire son modèle. L'auteur anglais a donc, quant à l'emploi du flotteur, l'avantage de l'avoir publié le premier; mais, sur tous les autres points, ses moyens non-seulement diffèrent totalement de ceux de M. de Bétancourt, mais nous paraissent leur être inférieurs. Enfin, la commission, pour ne rien laisser à desirer sur l'histoire de l'invention dont elle rend compte à la classe, a comparé le moyen de M. de Bétancourt pour tenir le flotteur en équilibre dans toutes les positions, avec ceux employés par MM. Lavoisier et Meunier dans la construction du gazomètre, pour parvenir au même but. M. Meunier a donné deux solutions du problême qu'on trouve exposées dans *la Chimie de Lavoisier* et dans le volume des mémoires de l'Académie des Sciences de 1782; mais l'un

et l'autre ne sont sensiblement exacts que lorsque le levier a des inclinaisons assez petites pour que les arcs décrits puissent être censés égaux à leur sinus. Ainsi, la solution générale et rigoureuse du problême appartient exclusivement à M. de Bétancourt.

CONCLUSION.

Nous pensons que le mémoire de M. de Bétancourt mérite d'être imprimé dans la collection des pièces présentées à la classe par les savants étrangers.

Signé Bossut, Monge, Prony, *Rapporteur.*

La classe approuve le rapport et adopte les conclusions.

Certifié conforme à l'original.

A Paris, le 21 septembre 1807.

Le Secrétaire perpétuel, *signé* Delambre.

NOTICE.

Le souvenir de Perronet est toujours présent à ma pensée; j'ai cru honorer sa mémoire et faire plaisir à mes camarades, en ajoutant à la collection que je viens de faire imprimer, la description et les dessins gravés d'une machine que cet illustre Ingénieur fit exécuter en 1758 (1), pour connaître la résistance absolue des pierres, des bois et des métaux employés dans les grandes constructions. Feu M. Souflot, habile architecte, qui était son ami intime, s'en est également servi pour juger, d'une manière exacte, la nature et la force des pierres qu'il se proposait d'employer à la construction du beau *Monument* de la nouvelle église Sainte-Geneviève, à Paris.

MACHINE

INVENTÉE PAR PERRONET,

Pour produire de grandes pressions et connaître la tenacité ou la cohésion des bois et des métaux (Planche X).

DESCRIPTION SOMMAIRE DE CETTE MACHINE.

Cette machine étant fort simple, peut être employée dans tous les cas où l'on a de très-grandes pressions à produire, puisque le maximum du poids total peut être porté jusqu'à *trente-neuf milliers* (18,649^{k},950). Elle consiste en un levier ou barre de fer A, A', dont une des extrémités

---

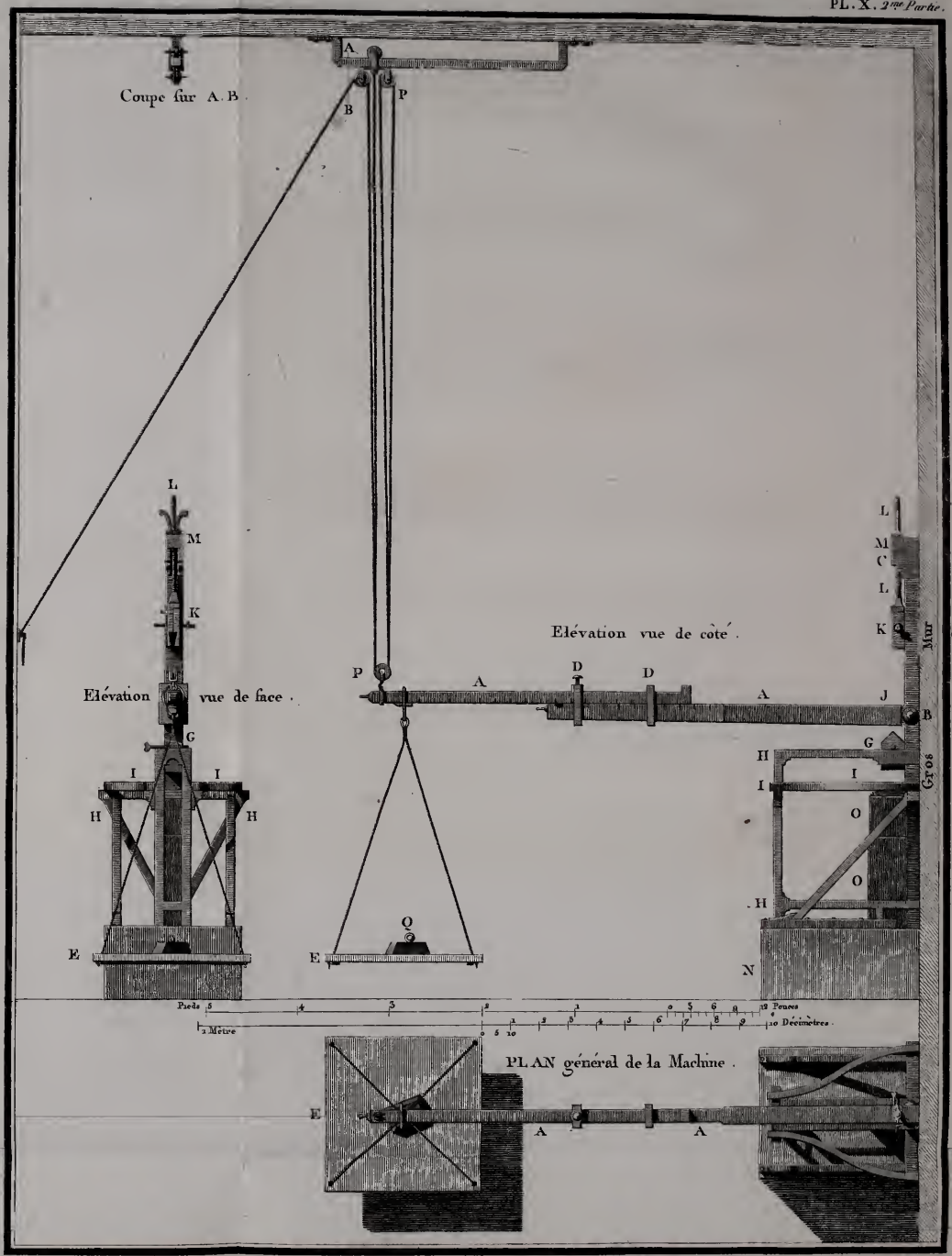
(1) C'était dans le temps qu'il commençait à s'occuper du projet du beau pont de Neuilly.

B ne peut tourner qu'autour d'un axe fixé à un très-fort montant en fer C, invariablement scellé dans un massif de maçonnerie sous le carreau et au mur vertical contre lequel tout le systême de la machine est adossé.

La barre qui forme levier est composée de deux parties, dont une mobile sur l'autre dans le sens de sa longueur, permet d'alonger ou de raccourcir le bras de levier. Elles portent l'une et l'autre des traits de divisions qui servent à mesurer l'alongement ou la diminution du bras de levier, et sont liées par deux étriers en fer D, D. On fait action sur ce levier, lorsqu'une pièce quelconque est mise en expérience, au moyen de poids posés avec précaution et sans secousses sur un fort plateau de bois E, qui est suspendu par quatre cordes, et un fort anneau de fer placé dans une échancrure F faite exprès à l'extrémité du bras de levier, supposé à très-peu près horizontal.

Lorsqu'on veut se servir de cette machine pour produire de grandes pressions, on place d'abord l'objet à comprimer sur le sommier en bois de chêne N, qui sert de base à toute la machine, et ensuite sous le centre du mouton, ou masse de fer G, au moyen de calles de bois et de fer de différentes épaisseurs. Ce mouton, qui a la forme d'un parallélipipède rectangle, surmonté d'un prisme triangulaire, dont les arêtes sont horizontales et perpendiculaires à la longueur du levier; ce mouton est mobile seulement dans le sens de sa hauteur, de manière à pouvoir transmettre la pression qu'il reçoit du levier à l'objet mis en expérience. Lorsqu'il n'y a point d'objet mis sous le mouton, un petit boulon de fer le traverse dans son milieu, et l'empêche de tomber.

Connaissant le poids du mouton, celui du levier et du plateau, et la distance du point d'application de ce poids au centre de pression et à celui de rotation, on calculera la mesure du premier effort produit par les éléments de la machine elle-même; considérant ensuite le poids mis dans le plateau, en multipliant ce poids par le rapport des distances du point de suspension du plateau et du centre de pression à l'axe de



MACHINE inventée par PERRONET, en 1758 *

Pour connoître par la Pression la résistance absolue des Pierres, celle de Traction et de Cohésion dans les Métaux et les Bois.

* *A cette époque, PERRONET fit exécuter cette Machine en grand; elle est aujourd'hui placée dans une des Salles de l'Ecole Impériale*

rotation du levier, on aura la mesure du deuxième effort produit par la charge employée. La somme de ces deux efforts donnera l'expression de la pression communiquée à l'objet dont on veut connaître la résistance. Cette résistance aura pour limite la charge sous laquelle il s'écrase ou change sensiblement de forme.

La même machine peut encore servir à faire connaître la résistance que les corps opposent à la flexion. Pour cela, on y a adapté une espèce d'échafaud en fer H très-solide, et destiné à supporter horizontalement le corps par ses extrémités, au moyen de traverses en fer I, droites ou courbées, qu'on pose dessus : le mouton porte alors sur le milieu de la longueur de la pièce mise en expérience.

Si la machine doit être employée à mesurer la tenacité ou la cohésion des bois et des métaux dans le sens de leur longueur, alors son effet devra être de communiquer une traction au lieu d'une pression qu'elle produisait dans la première expérience. On a pratiqué à la barre du levier un trou J à l'endroit où elle porte sur l'arête du mouton. On fait passer dans ce trou une des extrémités de la pièce qu'on veut tirer dans le sens de sa longueur. On fixe cette extrémité à la base inférieure du levier par une tête, un écrou, ou tout autre moyen. L'autre extrémité est serrée très-fortement par une mâchoire en fer K. Cette mâchoire est munie d'une tige à vis L; le fort écrou taraudé M de cette vis porte sur un encorbellement tenant d'une manière invariable au montant C, qui porte déja l'axe du levier AA'. La tige de la mâchoire permet de l'éloigner ou de la rapprocher de la base du levier au moyen de l'écrou, selon que l'exige la longueur de la pièce qu'on soumet à l'expérience. L'effort que produit la machine se mesure, dans ce cas, absolument de la même manière que dans le précédent.

LÉGENDE.

AA, double levier, calculé dans toutes ses proportions, et parfaitement exécuté.

B, centre de rotation.

C, montant en fer qui doit soutenir tout l'effort de la machine.

D, étriers qui lient les deux bras du levier.

E, plateau sur lequel on pose successivement les poids, et dont le nombre peut être porté jusqu'à 900 livres, poids de marc (440^{k},550).

F, échancrure dans laquelle est placé l'anneau qui supporte le plateau.

G, mouton en fer.

H, échafaud en fer.

I, deux traverses en fer qui, par leur forme et leur position, peuvent varier entre elles les intervalles, en raison de la longueur de la pièce à éprouver.

J, trou vertical percé à l'extrémité du levier, dans lequel on passe les pièces qu'on veut mettre en expérience.

K, mâchoire en fer pour servir à connaître la tenacité ou la cohésion des métaux.

L, tige à vis, taraudée avec soin.

M, son écrou taraudé.

N, fort sommier en chêne.

O, billots de bois de différentes hauteurs, pour commencer à caler.

P, poulies de renvois pour élever et baisser le levier.

Q, premier poids posé sur le plateau.

EXPÉRIENCES

SUR

LA STABILITÉ DES VOÛTES,

PAR L. C. BOISTARD,

Ingénieur en chef du Corps impérial des Ponts et Chaussées, chargé de la direction des travaux maritimes des ports militaires d'Anvers et de Flessingue.

DEPUIS le commencement du dernier siècle jusqu'à nos jours on a publié différents écrits sur la poussée et l'équilibre des voûtes. Les mémoires de l'Académie des sciences de Paris contiennent les recherches les plus intéressantes qu'on ait faites sur cette matière. Les premiers auteurs qui s'en soient occupés se sont bornés à déterminer la figure de l'extrados des voûtes circulaires pour le cas de l'équilibre, et les épaisseurs des pieds-droits, ou culées nécessaires pour résister à la poussée. A mesure que l'analyse s'est perfectionnée, on a envisagé la question sous un point de vue plus général; le dernier mémoire de M. Bossut semble avoir épuisé la matière en traitant tout ce qui est relatif à la figure et à la poussée d'une voûte pressée par des forces quelconques. M. Prony, dans son architecture hydraulique, et dans un manuscrit que nous avons lu à l'école des ponts et chaussées, a encore ajouté aux recherches de ceux qui l'ont précédé. Mais il faut l'avouer, tous ces écrits reposent sur une hypothèse qui n'est pas confirmée par l'expérience, en sorte qu'ils doivent être relégués parmi les recherches de pure spéculation, très-curieuses à la vérité, mais sans aucune utilité pour la pratique.

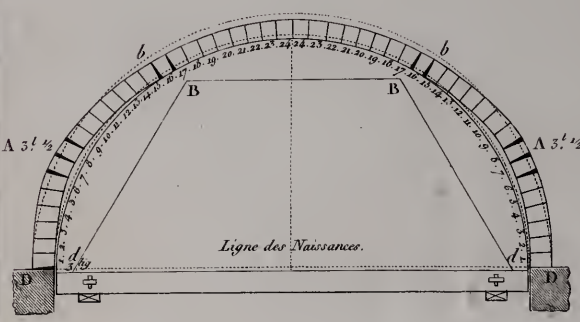
En effet, tous ces auteurs supposent que les voûtes sont composées de voussoirs parfaitement polis, sans aucun frottement, et qui glisseraient sur leurs joints, si les forces qui sollicitent le système ne se détruisaient pas mutuellement : d'où il suit que dans les voûtes en berceau,

le profil doit s'élargir à mesure que les voussoirs approchent de la ligne horizontale, et qu'ils doivent être infinis aux naissances; tel est le résultat auquel les conduit leur théorie, que l'expérience dément journellement. Pour trouver les épaisseurs des pieds-droits, ces auteurs admettent que la partie supérieure de la voûte glisse d'un seul morceau sur les joints de rupture, et tend à pousser, comme un coin, la partie inférieure, sans considérer que s'il en était ainsi, la partie supérieure au lieu d'agir toujours pour renverser les culées, serait retenue dans un grand nombre de cas par la force du frottement sur son point d'appui, et tendrait à affermir les culées sur leur base, loin de les renverser. A la vérité plusieurs de ces auteurs ont reconnu l'inexactitude de leur hypothèse, entre autres M. Prony qui a démontré qu'en ayant égard au frottement, les formules se trouvent dégagées de toute expression infinie; et Couplet, de l'Académie des sciences, qui, dans la seconde partie d'un mémoire imprimé sur les voûtes, a considéré les voussoirs comme des corps rudes, et déterminé l'épaisseur uniforme d'une voûte demi-circulaire et en arc, et la résistance des pieds-droits. L'hypothèse de Couplet est conforme aux résultats de l'expérience quant à la manière dont les voussoirs sont retenus les uns à côté des autres, mais non quant à la rupture des voûtes, qu'il suppose avoir toujours lieu au sommet et au milieu des reins : ainsi les formules qu'il a données doivent encore être rejetées.

Cet exposé très-rapide de ce qu'on a écrit sur la statique des voûtes, fait voir combien nos connaissances sont peu avancées sur cette partie; loin de connaître les conditions nécessaires à l'équilibre d'une suite de voussoirs, nous n'avons pas même de formule qui renferme l'expression exacte de la poussée contre les pieds-droits, et la question si importante de l'épaisseur des culées, d'une utilité si journalière, est restée jusqu'à présent sans solution.

Les fonctions dont j'ai été chargé à Nemours pour la construction du nouveau pont, les doutes que quelques membres très-instruits de l'assemblée des ponts et chaussées, ont paru avoir sur la solidité d'un

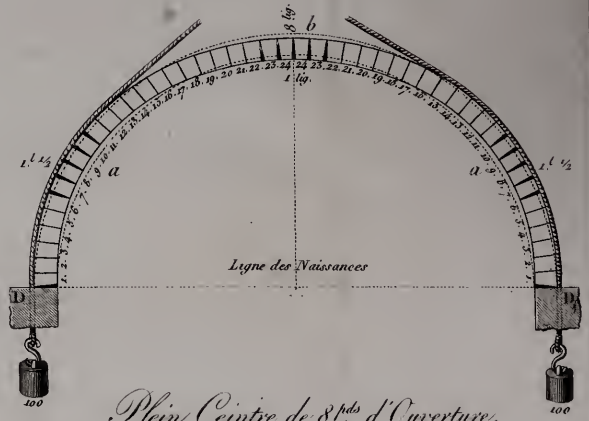
Fig. 1ere



Plein Ceintre de 8 pds d'Ouverture.
(2,mt 60.c)

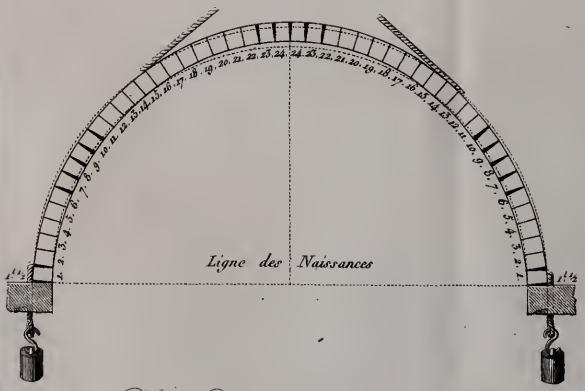
Chaque Voussoir comprend 3.e 45' et pèse 7.liv 23/24
3.kil 89

Fig. 2eme



Plein Ceintre de 8 pds d'Ouverture.
(2,mt 60.c)

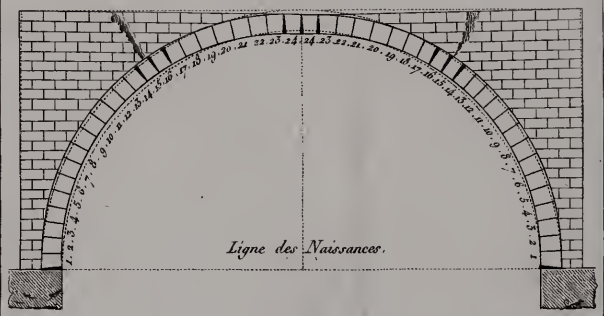
Fig. 3e



Plein Ceintre de 8 pds d'Ouverture.

Avec une Corde tendue de chaque côté par un poids de 300 lb et embrassant un Arc de 15 Voussoirs, la Voûte est restée parfaitement ronde et on n'a aucune ouverture de joint ni à l'intrados ni à l'extrados

Fig. 4e



Plein Ceintre de 8 pds d'Ouverture.
(2,mt 60.c)

Gravé par E. Collin, Rue St Thomas du Louvre N.o 22.

ouvrage projeté par Perronet, que j'étais chargé d'exécuter avec les changements que j'avais proposés d'après l'avis de l'assemblée et approuvés par elle, m'imposaient le devoir de rechercher les moyens nécessaires pour en assurer le succès. C'est dans cette vue que j'ai entrepris les expériences qui font le sujet du présent mémoire. Je desire qu'elles puissent servir à fonder une théorie expérimentale de l'équilibre et de la poussée des voûtes. Mes occupations ne m'ont pas permis de me livrer aux applications utiles et curieuses auxquelles elles peuvent donner lieu. Je me contenterai d'en indiquer plusieurs, et je me bornerai au problême le plus utile, celui qui consiste à déterminer l'épaisseur à donner aux culées des ponts.

PRÉPARATION AUX EXPÉRIENCES.

Les voûtes dont il va être question étaient composées de voussoirs formés chacun par l'assemblage de deux briques polies au grès sur une de leurs faces, et jointes par leur autre face avec un coulis de plâtre.

Pour rendre ces voussoirs égaux, on se servait d'un moule de bois entaillé suivant la coupe de chaque voussoir. Après avoir poli les briques on en plaçait deux dans le moule, en appliquant la face polie contre la coupe du moule; l'intervalle entre les deux faces brutes qui n'excédait jamais l'épaisseur d'une lame de couteau, était rempli par un coulis de plâtre. Au moyen de cet appareil très-simple, on variait facilement la forme des voûtes, on retaillait la coupe du moule, on formait de nouveaux voussoirs avec ceux de la voûte mise précédemment en expérience, en détachant avec le ciseau les deux briques dont chacun était composé.

Les voussoirs étaient posés sur deux ceintres de planches espacés de six degrés et se touchaient par leurs faces sans interposition de mortier. Les deux ceintres taillés d'après une épure et placés parallèlement, faisaient partie d'une surface cylindrique droite; mais comme la moindre irrégularité dans leur position était rendue sensible par l'égalité parfaite

des voussoirs, et qu'il fallait arriver juste pour fermer la voûte, alors on posait, on formait sur ceintre le dernier voussoir, en remplissant avec deux briques l'intervalle de la clef, et en les réunissant avec du plâtre de la même manière que les autres.

Afin que ces expériences puissent être appliquées utilement à la construction des grandes arches, les voûtes sur lesquelles on a opéré avaient constamment 8 pieds d'ouverture, 4 pouces de longueur de coupe et 8 pouces d'une tête à l'autre. On voit qu'elles étaient extradossées et que la hauteur de coupe de la clef était le vingt-quatrième de l'ouverture de l'arche, suivant la proportion établie par Perronet dans son mémoire sur la courbure des voûtes, page 625, édition in-4°.

Ire EXPÉRIENCE

Sur une voûte en plein ceintre.

Cette voûte pesait 382 livres, elle était composée de 48 voussoirs, dont le poids moyen était de 7 lignes $\frac{23}{24}$, en posant les voussoirs supérieurs de chaque côté, on s'est aperçu que leur poids repoussait et détachait du ceintre les voussoirs inférieurs.

La voûte ayant été laissée sur ceintre pendant plusieurs jours avant la pose de la clef, on a observé que les 10 voussoirs inférieurs de chaque côté ne portaient nullement sur les ceintres. A partir des naissances jusqu'au onzième voussoir, on apercevait un intervalle entre le ceintre et la voûte : cet intervalle augmentait depuis la naissance jusqu'au sixième ou septième voussoir où il était moyennement d'une ligne ; de-là il allait en diminuant jusqu'au onzième où il se réduisait à zéro.

Il suit de cette observation que dans une voûte extradossée, en plein ceintre, formée d'un assez grand nombre de voussoirs, il y a de part et d'autre au-dessus des naissances, un grand arc qui ne porte nullement sur les ceintres, et que c'est dans un des points de cet arc que doit se faire la rupture de la voûte. Couplet a calculé (mémoire de l'Académie,

année 1729) que cet arc était de trente degrés; nous observerons que la grandeur doit varier et dépendre du diamètre de la voûte et de son épaisseur; d'ailleurs, l'hypothèse de Couplet est inexacte, comme nous l'avons dit. En effet, il est évident que l'arc dont il s'agit doit être plus grand que celui qui se soutiendrait indépendamment d'aucun ceintre, et dont le centre de gravité tombe sur l'aplomb des naissances; or, dans les voûtes en berceau dont l'épaisseur uniforme est la vingt-quatrième partie de l'ouverture, l'arc dont le centre de gravité tombe à l'aplomb des naissances, est de 28° 14′ 24″, qui s'approche beaucoup de 30. Ce dernier est donc trop petit; aussi l'expérience le donne-t-elle de 37° 30′: la pose des clefs n'a apporté aucun changement à ce résultat, par la raison qu'elles sont entièrement soutenues par le ceintre (1).

Les clefs étant posées, et le ceintre ayant été baissé de neuf lignes, on a remarqué que la voûte se fendait de chaque côté en deux points principaux, et qu'elle se serait écroulée si on eût baissé le ceintre davantage. La figure première représente les effets observés. Les lignes ponctuées marquent la figure primitive de la voûte qui est en plein ceintre de 8 pieds d'ouverture : les lignes noires, intérieures, marquent les ceintres en planches portés chacun sur un madrier de champ de 3 degrés d'épaisseur et de 8 degrés de hauteur, entretenus par une entretoise à chaque extrémité. Chaque ferme de ceintre est supportée vers ses extrémités sur des cales en forme de coin qu'on retire à mesure qu'on déceintre la voûte.

On peut voir dans la figure que la voûte s'ouvre à l'extrados de chaque côté, entre le septième et le huitième voussoirs. A l'intrados à gau-

---

(1) Lorsqu'on dit qu'un arc de 28° 14′ 24″ peut se soutenir sans autre appui que son arête inférieure, parce que le centre de gravité répond à l'aplomb de cette arête, cela s'entend d'un arc d'un seul morceau, ou de voussoirs dont les mortiers ont acquis un peu de consistance; car s'il s'agissait de voussoirs posés sans mortier les uns sur les autres, avant d'être parvenu à l'arc de 28° 14′ 24″, les voussoirs supérieurs tourneraient sur l'arête d'un des voussoirs inférieurs, parce que le centre de gravité du système de ceux-ci répondrait au-delà du nu de cette arête.

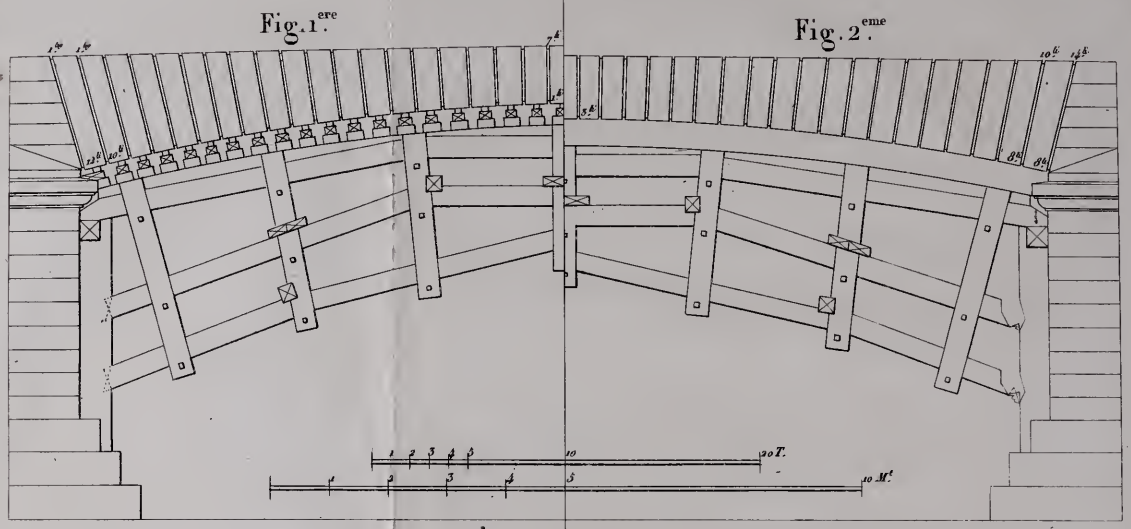
che, elle s'ouvre entre le quinzième et le dix-septième, et à droite, entre le quatorzième et seizième. Les sept voussoirs supérieurs de chaque côté, portent sur le ceintre, ceux au-dessous s'en éloignent; la plus grande ouverture de joint à l'extrados est de 3 lignes et demie à-peu-près; à l'intrados, elle est aux naissances de 2 à 3 lignes; elle est de 2 lignes entre le seizième et le dix-septième voussoirs à gauche, et de moins d'une ligne entre le quinzième et le seizième à droite. La plus grande distance entre le ceintre et la voûte est de 1 degré et demi à droite et de 2 degrés à gauche.

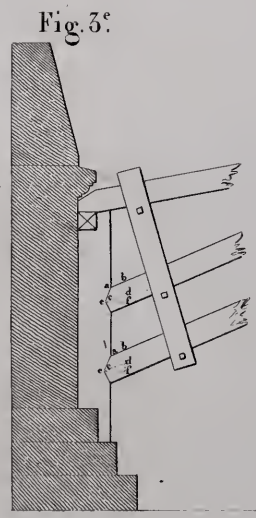
Il suit de ces observations qu'une voûte extradossée en plein ceintre, d'un grand nombre de voussoirs, dont l'épaisseur est le vingt-quatrième de l'ouverture, ne saurait se soutenir par elle-même et indépendamment d'aucune charge sur les reins. Ici le ceintre porte les 14 voussoirs supérieurs qu'on doit considérer comme servant de butées aux parties inférieures dont chacune représente une voûte rampante, et cependant celles-ci se fendent aux points A et B; les points D, *a* et *b*, servent d'appui aux parties qui se divisent, qu'on doit considérer comme des leviers qui tournent autour des mêmes appuis. L'arc AD est de 26° 15'. Il contre-balance, par son poids, l'arc supérieur AB qui tend à le renverser en le faisant tourner autour du point D, ce qui est indiqué par l'ouverture du joint en D, qui a 2 à 3 lignes de largeur.

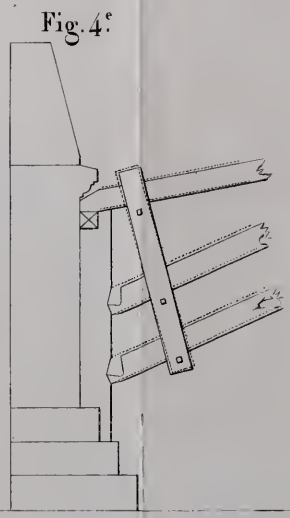
IIe EXPÉRIENCE.

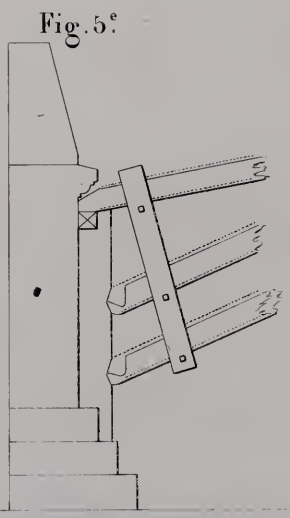
(Figure 2e.)

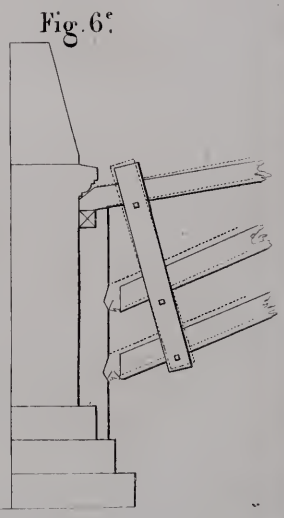
La première expérience ayant fait connaître que la partie inférieure de la voûte est trop faible pour soutenir le poids de la partie supérieure, on a embrassé, de chaque côté, à-peu-près la moitié de la demi-voûte, par une corde tangente au milieu du treizième voussoir, et tendue par un poids de cent livres : dans cet état, il a été possible de déceintrer la voûte en totalité : elle s'est soutenue après avoir baissé de 8 lignes à la clef, et on a remarqué les effets représentés dans la deuxième figure.











Gravé par F. Collin Rue St Thomas du Louvre

La voûte paraissait vouloir se fendre en quatre parties, à l'intrados, vers la clef, et aux naissances; à l'extrados, entre les sixième et onzième voussoirs. Il reste une incertitude sur le point précis de la rupture entre les sixième et onzième voussoirs, les différences entre les ouvertures de joint n'étant pas assez considérables pour le faire connaître exactement; on s'est assuré cependant que la rupture se ferait entre les neuvième et dixième voussoirs, parce qu'en chargeant le sommet de la voûte pour faire écarter les reins, les joints s'ouvraient davantage dans cette partie. Quant à la partie supérieure, la rupture se fait évidemment à l'intrados du joint vertical, et dans la partie inférieure, elle se fait à l'intrados des naissances. La voûte prête à se briser est portée sur les cinq points D, *a*, *b*, *a*, D, et dans cet état elle doit être considérée comme l'assemblage mobile de quatre leviers dont les longueurs et les appuis sont donnés ainsi que les poids, et dont il est par conséquent facile de déterminer les conditions d'équilibre. De part et d'autre du joint vertical, les deux joints s'ouvrent de moins en moins, en descendant aux naissances, les ouvertures des deuxième et troisième joints sont à peine sensibles, tandis que le premier est assez ouvert à l'intrados, ce qui indique évidemment que la partie inférieure tourne autour du point D : les effets qu'on vient de décrire se manifestent dès le premier instant du décintrement.

On a aussi embrassé de chaque côté un arc de six voussoirs, ou le quart de la demi-voûte, par une corde tendue avec un poids de cent cinquante livres. On a observé les mêmes effets d'une manière beaucoup plus sensible, le cintre, après avoir été baissé de 18 lignes, supportait encore les trois voussoirs des clefs; la voûte aurait écroulé si on eût baissé davantage le ceintre.

IIIe EXPÉRIENCE.

(Figure 3e.)

On a embrassé de chaque côté un arc de quinze voussoirs, ou les $\frac{15}{16}$ de la voûte avec une corde dont on augmentait la tension à volonté, en

attachant des poids à une de ses extrêmités : sous une tension de trois cents livres, on a vérifié que la voûte restait parfaitement circulaire, et que les joints ne s'ouvraient ni à l'intrados, ni à l'extrados; sous une moindre tension, on voyait se manifester les effets déja décrits; sous une tension supérieure à trois cents livres, la voûte se relevait à la clef avec une ouverture de joint à l'extrados; elle descendait vers les reins en ouvrant les joints vers les six, sept, huit, neuf et dixième voussoirs; aux naissances, elle portait sur son arête intérieure, et les joints s'ouvraient à l'extrados, sous une charge de quatre cent cinquante livres pour chaque côté : ces effets devenaient beaucoup plus sensibles, et tels qu'ils sont représentés par la figure 3; la voûte se relève de 8 lignes, elle rentre à-peu-près de 6 lignes vers les reins, la plus grande ouverture de joint à l'extrados de la clef est d'une ligne, de chaque côte de la clef, elle est beaucoup moindre. Le plus grand joint est de $\frac{1}{2}$ ligne entre les huitième et neuvième voussoirs, ils sont un peu moindres sur les voussoirs voisins, le premier voussoir se relève à l'extrados de 1 ligne $\frac{1}{2}$, l'ouverture du deuxième joint est beaucoup moins grande.

Dans cette expérience comme dans toutes les autres, la rupture se fait évidemment sur le joint vertical de la clef, et sur le joint horizontal des naissances. Elle paraît se faire entre les huitième et neuvième voussoirs dans les reins; mais ici les joints s'ouvrent en sens contraire des expériences précédentes, parce que la partie inférieure de la voûte, supportant une tension de quatre cent cinquante livres, repousse la partie supérieure.

Ces résultâts contraires qui dépendent de la même cause, la différence entre le moment de la partie inférieure et celui de la partie supérieure, prouvent évidemment que la voûte se brise ou tend toujours à se briser en quatre parties, et que chacune peut être considérée comme un levier qui s'appuie sur les parties adjacentes. Lorsque la partie supérieure de la voûte l'emporte, les points d'appui des leviers se trouvent à l'extrados du joint de la clef et de celui des naissances, et à l'intrados vers les reins; au contraire, lorsque la partie inférieure l'emporte, c'est à l'in-

trados du joint vertical et du joint horizontal que se trouvent les appuis, et à l'extrados sur les reins; ces points d'appuis se trouvent donc toujours sur les mêmes joints, tantôt à une de leurs extrémités, tantôt à l'autre, d'où l'on doit conclure que les parties principales d'une voûte, soit qu'elles se fassent équilibre ou non, ne glissent jamais sur les plans des joints; mais s'appuient toujours sur leurs arêtes d'extrados ou d'intrados, ainsi qu'on s'en convaincra par la suite de ces expériences.

IVe EXPÉRIENCE.

(Figure 4e.)

On a eu pour but dans cette expérience, de connaître les joints de rupture lorsque les reins de la voûte sont chargés de maçonnerie, comme il arrive dans les arches de pont. On a élevé en conséquence au derrière des naissances sur 4 degrés de largeur, un massif de briques arasé de niveau par-dessus. Au bout de quelque temps, le mortier étant un peu essuyé, on a baissé le cintre de 9 lignes et on a observé que la voûte n'éprouvait aucun tassement sensible; en la chargeant au sommet successivement, le joint vertical s'ouvrait à l'intrados, ainsi que celui des naissances, mais ce dernier beaucoup moins que le premier; enfin, sous une charge de cent vingt-cinq livres, le sommet descendit subitement sur le ceintre abaissé de 9 lignes, la voûte et les reins se fendirent, comme on voit (figure quatrième) entre les quinzième et seizième voussoirs, et les joints horizontaux s'agrandirent à l'intrados. Celui de la droite était beaucoup plus ouvert que son correspondant à gauche, parce que le bloc de pierres qui portait la moitié de la voûte à gauche, s'était détaché de la plate-forme où il était scellé, en tournant sur son arête extérieure, celui à droite ayant 2 degrés de plus en largeur, et ayant été scellé plus solidement n'a pas remué, et l'effort s'est porté en totalité sur le joint horizontal de l'autre côté. Cette expérience fait connaître que les voussoirs ne glissent point les uns sur les autres, elle confirme les expériences précédentes; la seule différence qu'on y remarque, c'est que la partie inférieure de la voûte, portant presque tout le

poids des reins et de la clef, se trouvant chargée de cent vingt-cinq livres, la rupture qui se faisait vers le huitième voussoir se reporte plus haut entre les quinzième et seizième voussoirs, vers l'arc de 55 degrés. En déchargeant le sommet, la voûte s'est relevée subitement et s'est remise dans son premier état.

On a placé sur l'arasement un madrier de 6 pieds 6 degrés de longueur, laissant 13 degrés d'intervalle entre chacune de ses extrémités et le derrière des reins.

Ce madrier, chargé dans son milieu d'un poids de neuf cents livres et de l'effort de deux hommes, a fait briser la voûte et les reins entre les septième et huitième voussoirs, le joint vertical s'ouvrait comme à l'ordinaire, ainsi que les joints horizontaux; ce cas n'aurait lieu, dans la pratique, qu'en chargeant le dessus d'une voûte d'une immense quantité de maçonnerie, de terre, ou d'eau; puisque le poids dont était chargé le madrier était plus considérable que tout celui de la voûte et des reins réunis.

VOUTES SURBAISSÉES AU TIERS.

Ve EXPÉRIENCE.

(Figure 5e.)

La voûte mise en expérience est une anse de panier de 8^ds.^ d'ouverture, et de 2^ds.^ 8° de montée, décrite avec trois arcs de cercle dont la différence entre les rayons est la moindre possible. L'arc moyen qui comprend 24 voussoirs, est de 67° 22′ 46″; chacun des arcs extrêmes est de 56° 18′ 27″, et comprend 8 voussoirs de 7° 2′ 20″ chacun; ces voussoirs, au nombre de 40 pour toute la voûte, ont été ajustés, comme on l'a décrit, dans deux montées, l'un taillé pour l'arc extrême, l'autre pour l'arc moyen.

On a remarqué, comme dans la première expérience, que les voussoirs supérieurs repoussaient de chaque côté, par leur poids, les 7 premiers voussoirs inférieurs qui touchaient à peine le cintre.

Le cintre ayant été baissé d'un pouce, les reins se sont écartés et se seraient brisés entre les sixième et septième voussoirs, si on eût continué le décintrement. Les 16 voussoirs supérieurs étaient appuyés sur le cintre, les 12 inférieurs de chaque côté en étaient repoussés et formaient à droite et à gauche une portion de voûte rampante dont le joint des naissances, ainsi que celui qu'on peut considérer comme la clef de cette voûte, c'est-à-dire, entre les douzième et treizième voussoirs, s'ouvraient à l'intrados ; entre le sixième et le septième où la voûte tendait à se briser, l'ouverture de joint avait lieu à l'extrados ; ces ouvertures pouvaient être de 1 à 2 lignes.

Cette expérience se rapporte à la première ; elle prouve qu'une voûte ovale extradossée surbaissée au tiers, formée de voussoirs sans interposition de mortier, dont la coupe est le vingt-quatrième de l'ouverture, ne peut se soutenir par elle-même. Elle fait voir aussi que même une portion de cette voûte se brise comme la moitié d'une voûte entière, en s'appuyant sur l'extrados des joints supérieurs et inférieurs, et à l'intrados de la partie intermédiaire ; ce qu'on avait déja eu occasion de remarquer dans le cours de ces expériences, même pour de très-petites portions de voûtes prises à volonté.

VIe EXPÉRIENCE.

(Figure 6e.)

On a embrassé chaque arc extrême avec une corde tendue par un poids de cent livres, et on a baissé le cintre de 18 lignes ; la voûte s'est soutenue après avoir tassé promptement de plus d'un pouce. Le joint vertical s'est ouvert à l'intrados ainsi que le joint horizontal, entre les sixième et septième voussoirs. Il s'est ouvert à l'extrados, ce qui se rapporte entièrement à la deuxième expérience et fait voir de quelle manière se fait la rupture. Les reins se brisent ici à-peu-près vers l'angle de 45 degrés qui comprend les $\frac{2}{7}$ de la demi-voûte.

En augmentant la tension de la corde, la voûte se relève, les joints se resserrent, ce qui prouve qu'avec une tension assez forte on obtien-

drait les mêmes résultats que dans l'expérience troisième qu'on n'a pas voulu répéter.

VIIe EXPÉRIENCE.

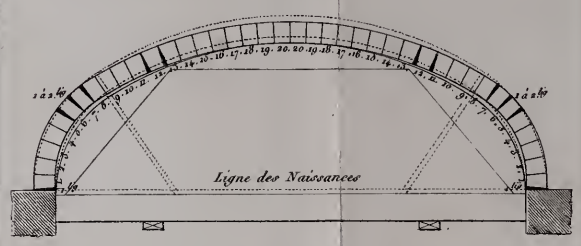
(Figure 7e.)

La voûte a été élevée sur 2 pieds-droits de même épaisseur qu'elle, et de 13° de hauteur; les cordes étaient toujours tendues par un poids de cent livres. Après le décintrement, on a vu se manifester les mêmes effets que dans la sixième expérience, excepté que le joint des naissances ne s'est point ouvert; mais la partie inférieure de la voûte, depuis le sixième voussoir, n'a fait qu'une seule et même masse avec le pied-droit qui a tourné autour de son arête extérieure en déversant un peu. Le joint s'est ouvert à l'extrados, entre les sixième et septième voussoirs, et les trois joints supérieurs se sont ouverts à l'intrados.

Cette expérience fait voir qu'une voûte ovale, soit qu'elle porte immédiatement sur le plan des naissances ou sur la base d'un pied-droit de même épaisseur qu'elle, se fend en quatre parties qui s'appuyent à l'extrados des parties verticales et horizontales, et à l'intrados de la partie intermédiaire, de manière que, connaissant la direction de l'effort de chaque partie et son poids, il est facile de soumettre au calcul les conditions de l'équilibre d'une pareille voûte, sans faire rien entrer d'hypothétique dans la formule.

Jusqu'à présent on observe une marche bien constante dans ces résultats des expériences, et l'on voit déja le peu de compte qu'il faut tenir de la théorie ordinaire de l'équilibre des voûtes. On ne saurait exciper ici de ce que les résultats sont obtenus en petit. Les voûtes soumises à l'expérience avaient 8 pieds d'ouverture, elles étaient formées d'après les proportions des grandes voûtes de pont, et composées d'un grand nombre de voussoirs; aussi les résultats sont-ils analogues à ceux qu'on a observés dans le cintrement et après le décintrement des ponts de Neuilly et de Mantes, (voyez les pages 608 et 609 de l'œuvre de Perronet, édition in-4°).

Fig. 5.

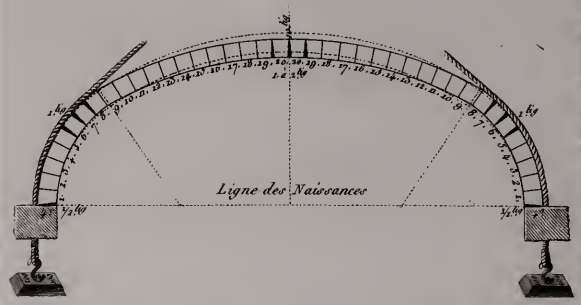


Voute de 8 P.ds (2 M.tr 60) d'Ouverture Surbaissée au tiers, formée avec 3 Arcs de Cercle dont la difference entre le rayon de l'arc extrême et celui de l'arc moyen est la moindre possible.

Arc extrême 56.° 18.′ 39.″ Grand rayon 5,53448 Pieds
Arc moyen 67.° 22.′ 46.″ Petit rayon 2,08718 P.ds

Nota: *Les Ouvertures des Joints ne sont Cotées qu'à peu-près.*

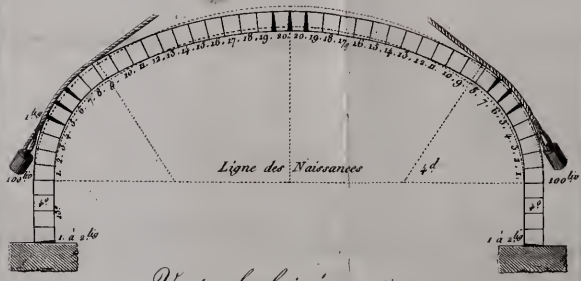
Fig. 6.



Voute Surbaissée au tiers.
Ouverture 8.ds (2.M.tr 60.c)

Nota: *Le tassement et les ouvertures de joints ne sont indiqués qu'à peu-près.*

Fig. 7.

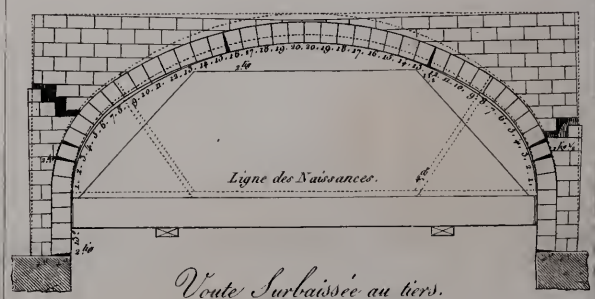


Voute Surbaissée au tiers.

Nota: *Le Surbaissement n'est indiqué qu'à peu-près, ainsi que les ouvertures de Joints.*

Les Pieds droits deversent un peu en tournant sur leur arrête extérieure.

Fig. 8.



Voute Surbaissée au tiers.
Ouverture 8.ds (2.M.tr 60.c)

Gravé par E. Collin, Rue St Thomas du Louvre N.o 22

VIIIe EXPÉRIENCE.

(Figure 8e.)

La voûte a été élevée sur deux pieds-droits de 13° de hauteur, et on a élevé au derrière, sur la largeur d'une brique, la maçonnerie des reins jusqu'au sommet de la voûte, où elle a été arasée de niveau. Cette maçonnerie, composée de briques et de mortier de sable très-maigre, étant destinée à faire connaître si son poids change la position des joints de rupture, et comment elle se fait dans les reins, on n'a laissé cette maçonnerie qu'un jour sur cintre.

On a baissé le cintre de 18 lignes; 5 voussoirs supérieurs portaient à gauche et 8 à droite, la voûte s'est brisée à gauche, entre les quinzième et seizième voussoirs, et le joint s'est ouvert de 2 lignes à l'intrados, à droite elle s'est brisée entre le douzième et le treizième, et l'ouverture de l'intrados était un peu moindre que la précédente, voilà pour les parties supérieures. Dans les inférieures, elle s'est ouverte à l'extrados, entre les deuxième et troisième joints, de 2 lignes à gauche et d'un peu moins à droite. Les reins se sont fendus à droite, entre les troisième et quatrième voussoirs, dont le joint s'ouvrait un peu à l'extrados; à gauche, ils se sont fendus entre les cinquième et sixième voussoirs; ils étaient détachés de la voûte, depuis le troisième voussoir jusqu'au cinquième, l'intervalle allait en augmentant du troisième au cinquième, où il était à-peu-près d'un demi-pouce; la partie inférieure s'est déversée, et les pieds-droits ont basculé autour de leur arête extérieure.

Cette expérience prouve que les pieds-droits et la maçonnerie au derrière, sont insuffisants pour soutenir la voûte. Elle confirme les précédentes sur le changement qu'apporte le poids des reins dans la position du joint de rupture des reins, et sur la manière dont se brise même une portion de voûte. On voit que les reins se fendent dans la direction du rayon, et on reconnaît, comme précédemment, quatre parties bien distinctes, deux à droite et deux à gauche, une agissante et une résistante de chaque côté; s'il y a quelque différence dans la position des

ruptures de part et d'autre du milieu de la voûte, elle ne peut venir que de la manière dont la voûte a été décintrée, en ne baissant pas également le cintre de chaque côté, ou de la dessication du mortier des reins plus grande d'un côté que de l'autre.

IXe EXPÉRIENCE.

(Figure 9e.)

On a appliqué verticalement contre la maçonnerie des reins deux madriers soutenus par un arc-boutant, et on a abaissé le cintre de 28 lignes; la voûte a conservé sa figure primitive, sans qu'il se soit manifesté aucune rupture.

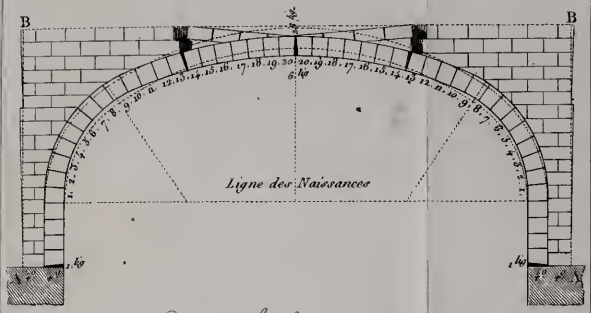
On a placé sur la clef des poids qu'on a portés successivement jusqu'à 150 liv. Le sommet baissait sensiblement, les arcs-boutants étaient bandés plus fortement par la pression de la maçonnerie qui tendait à déverser; la voûte s'est fendue en quatre parties; savoir : au joint vertical qui s'est ouvert de plus d'un demi-pouce à l'intrados, et entre les treizième et quatorzième voussoirs de chaque côté, dont le joint s'est ouvert de 2 lignes à l'extrados. Enfin, les pieds-droits ont basculé un peu autour de leur arête extérieure, et le joint inférieur s'est ouvert de plus d'une ligne en dedans, malgré la résistance des arcs-boutants appliqués contre le derrière de la maçonnerie. Les reins se sont fendus de chaque côté dans la direction du joint entre les treizième et quatorzième voussoirs.

Cette expérience se rapporte à la quatrième sur le plein cintre, où la maçonnerie au derrière étant suffisante pour soutenir la voûte, les poids placés au sommet l'ont brisée de la manière que nous venons de décrire.

VOUTES SURBAISSÉES AU QUART.

Les expériences précédentes ont été répétées sur des voûtes surbaissées au quart, décrites avec trois arcs de cercle, dont la courbure diffère

Fig. 9.

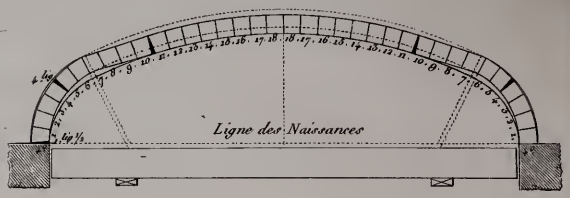


Voûte Surbaissée au tiers.

Ouverture 8.ds (2.Mt 60.c)

AB, est une planche appliquée de chaque côté de la Maçonnerie avec Claye pour les contrebuter.

Fig. 10.



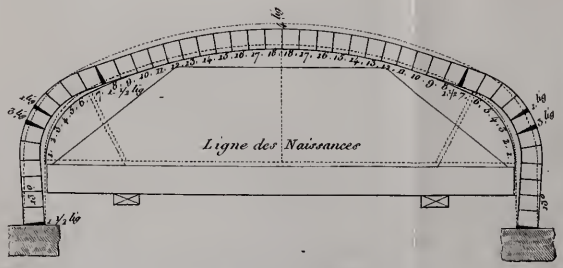
Voûte Surbaissée au quart

Décrite par trois Arcs de cercle dont la différence entre le rayon de l'arc extrême et celui de l'arc moyen est le plus petit possible.

Arc extrême. 63.g 26' 5 = Grand rayon. 7,23596. Pieds

Arc moyen. 53.g 7. 50 = Petit rayon. 1,38192. Pieds

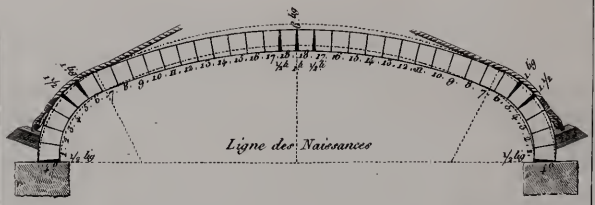
Fig. 11.



Ouverture 8.ds (2.Mt 60.c)

Montée 2.ds („ 65.c)

Fig. 12.



Ouverture 8.ds (2.Mt 60.c)

Montée 2.ds (0, 65.c)

Gravé par E. Collin, Rue St Thomas du Louvre N.o 22.

le moins possible. Chaque expérience a été faite lorsque la voûte portait immédiatement sur le joint des naissances, et lorsqu'elle était élevée sur deux pieds-droits de 13 degrés de hauteur. On a tenu compte des moindres observations sur l'exactitude desquelles on peut compter. Les mêmes voussoirs ont encore servi ici, après avoir été placés dans deux moules, l'un pour l'arc extrême, l'autre pour l'arc moyen. Chaque arc extrême embrassait six voussoirs, chacun de 10° 34′ 21″. L'arc moyen en embrassait douze, chacun de 4° 25′ 39″.

Xe EXPÉRIENCE.

(Figure 10e.)

La voûte portait sur le joint des naissances, et le cintre a été baissé de 5 lignes. Les seize voussoirs supérieurs reposaient sur le cintre, les dix inférieurs de chaque côté s'en sont détachés; la partie inférieure, qu'on peut considérer comme une portion de voûte rampante, s'est fendue à l'extrados entre les quatrième et cinquième voussoirs, dont le joint s'est ouvert de 4 lignes entre le dixième et le onzième, c'est-à-dire, vers le sommet de la voûte rampante; l'ouverture a été de 1 ligne $\frac{1}{2}$ à l'intrados, de même qu'aux naissances.

Cette expérience, qui est analogue à la première et à la cinquième, confirme qu'une voûte ovale extradossée, surbaissée au quart, dont l'épaisseur est le vingt-quatrième de l'ouverture, ne peut se soutenir par elle-même. Elle fait voir aussi qu'aux points où la partie supérieure tend à se briser, le joint s'ouvre à l'intrados. Lorsque la voûte se soutient, les ruptures qui ont lieu ici entre les dixième et onzième voussoirs, se portent au joint vertical ou aux deux joints de la clef; les effets sont les mêmes, puisque les seize voussoirs supérieurs descendant sans rupture sur le cintre, peuvent être considérés comme une clef d'un seul morceau s'appuyant contre le dixième voussoir.

XIe EXPÉRIENCE.

(Figure 11e.)

On a monté la voûte sur 2 pieds-droits de 13 degrés de hauteur, composée de 4 assises. Le cintre ayant été descendu de 4 lignes, les 7 voussoirs inférieurs seulement se sont détachés; le joint entre le septième et le huitième s'est ouvert de 1 ligne $\frac{1}{2}$ à l'intrados; entre le deuxième et le troisième, de 3 lignes à l'extrados; et de 1 ligne seulement entre le troisième et le quatrième. Le joint inférieur des pieds-droits s'est ouvert de 1 ligne $\frac{1}{2}$ en dedans, et les naissances de la voûte ont été repoussées de 6 lignes hors de leur position primitive.

Cette expérience, qui se rapporte à la précédente, fait voir la différence qu'il y a entre la position des joints de rupture d'une voûte qui porte immédiatement sur les joints des naissances, ou qui a un pied-droit de même épaisseur qu'elle.

XIIe EXPÉRIENCE.

(Figure 12e.)

On a fait porter la voûte sur le joint des naissances, et on a embrassé chaque arc inférieur par une corde chargée d'un poids de 250 livres. La voûte s'est soutenue après avoir baissé de 6 lignes au sommet, dont le joint s'est ouvert à l'intrados de 1 ligne, les deux voisins d'une $\frac{1}{2}$ seulement à l'extrados; entre les quatrième et cinquième voussoirs le joint s'est ouvert de 1 ligne $\frac{1}{2}$, et de 1 ligne entre les cinquième et sixième; à l'intrados des naissances il s'est ouvert de $\frac{1}{2}$ ligne; après douze heures le tassement avait augmenté de 3 lignes.

Cette expérience est la même que la deuxième et la sixième; elle fait voir que la rupture d'une voûte ovale extradossée, dont l'épaisseur est le vingt-quatrième de l'ouverture, doit se faire à-peu-près vers l'angle de 45 degrés; en tendant les cordes davantage, le sommet de la voûte se

relève, les joints se resserrent et tendent à s'ouvrir en sens contraire, ce qui se rapporte entièrement à la troisième expérience.

XIIIe EXPÉRIENCE.

(Figure 13e.)

L'expérience précédente a été répétée lorsque la voûte était montée sur 2 pieds-droits de 13 pouces de hauteur. L'arc extrême étant toujours embrassé par une corde tendue avec un poids de 250 livres, le sommet a descendu de 1 pouce, le joint vertical s'est ouvert à l'intrados de 3 lignes, les 2 joints de chaque côté de 1 ligne; à l'extrados, entre le cinquième et le sixième, de 1 ligne; un peu moins entre le quatrième et le cinquième; le joint inférieur des pieds-droits s'est ouvert de 1 ligne en dedans, et les naissances de la voûte ont été repoussées de 3 lignes en dehors.

En chargeant davantage les cordes, les joints tendaient à se resserrer et à se r'ouvrir en sens contraire.

Cette expérience fait voir que les pieds-droits, en fléchissant, affaiblissent la résistance de la partie inférieure, puisque la voûte a tassé de 1 pouce, au lieu que dans la douzième expérience, le tassement n'a été que de 6 lignes.

XIVe EXPÉRIENCE.

(Figure 14e.)

La voûte reposait sur deux culées ou blocs de pierre de taille: on avait placé derrière les naissances un massif de briques de 13 pou. d'épaisseur, arasé de niveau au-dessus de la voûte. Les briques étaient maçonnées avec mortier très-maigre, sans liaison entre elles, afin d'avoir la facilité de diminuer ce massif suffisamment pour faire briser la voûte. Après le décintrement, la voûte est restée dans son état primitif. On a ôté de chaque côté au derrière du massif un rang de briques sur toute la hauteur, ce qui le réduisait à 8° $\frac{1}{2}$: une lézarde a commencé à se manifester

de chaque côté entre les cinquième et sixième voussoirs; elle se prolongeait verticalement en suivant le joint de la maçonnerie. La voûte avait alors tassé de 3 lignes, et le joint vertical commençait à s'ouvrir à l'intrados.

On pense que cette première lézarde, à peine sensible, était moins due au manque de résistance de la partie inférieure de la voûte et de la maçonnerie au derrière, qu'au resserrement inévitable des joints après le décintrement, ce qui, occasionnant un petit tassement dans la partie supérieure de la voûte, et par conséquent dans la maçonnerie qui baissait plus à la clef qu'au-dessus des cinquième et sixième voussoirs, a pu occasionner cette lézarde.

On a ôté encore un rang de briques, ce qui réduisait le massif à 4° $\frac{1}{2}$ d'épaisseur; la voûte est descendue subitement de 9 lignes jusque sur le cintre, la lézarde s'est accrue, la maçonnerie au derrière a déversé, et les joints de rupture se sont ouverts. A gauche, la lézarde avait 1 ligne en bas, 6 lignes en haut; elle se prolongeait presque verticalement au-dessus du joint des cinquième et sixième voussoirs; le joint vertical s'était ouvert de 1 ligne à l'intrados; entre le quatrième et le cinquième il était ouvert de 1 ligne à l'extrados, et de 3 quarts de ligne entre le cinquième et le sixième. Le joint des naissances ne s'est pas ouvert, mais le bloc de pierre qui portait la voûte et la maçonnerie, a basculé autour de son arête extérieure, et s'est élevé à-peu-près d'une demi-ligne en dedans.

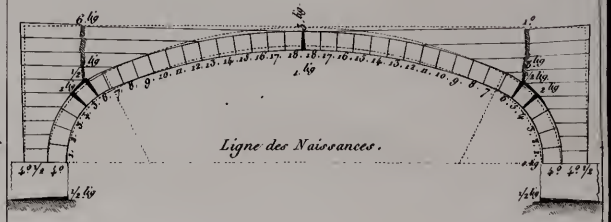
A droite, la lézarde, qui se prolongeait aussi au-dessus des cinquième et sixième voussoirs, avait 3 lignes en bas et 1 degré en haut. Le joint entre les cinquième et sixième voussoirs était ouvert de 2 lignes à l'extrados, et d'un peu moins entre le quatrième et le cinquième. Le joint des naissances ne s'est pas ouvert, mais le bloc qui portait la maçonnerie a également basculé d'une demi-ligne à-peu-près.

On doit remarquer que la maçonnerie des reins était médiocrement sèche, et seulement essuyée.

Fig. 13.

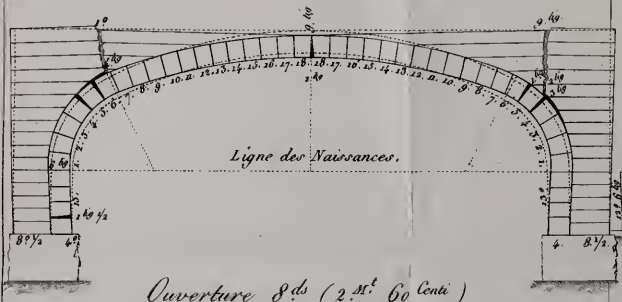
Ouverture ..8 ds (2 Mt ... 60 c)
Montée ..2 ds (0 Mt ... 65 c)

Fig. 14.



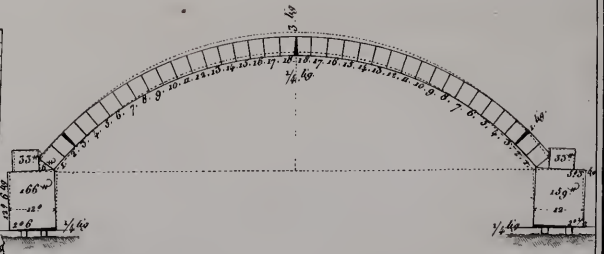
Ouverture ..8 ds (2 Mt 60 c)
Montée ... 4 ds (1 Mt 30 c)

Fig. 15.



Ouverture 8 ds (2 Mt 60 Centi)
Montée 2 ds (0,... 65 Centi)

Fig. 16.



Voute en arc de Cercle de 8 ds d'Ouverture
Montée 2 ds (0, Mt 65)
Rayon ..5 ds (1, Mt 62)
Arc = 106 ° .. 15. 36.
Poids de la Voute 300 M (146 Kdog c 85) Décag s

Gravé par E. Collin, Rue St Thomas du Louvre N° 22.

La petite lézarde qui a commencé à se faire voir d'abord, et qu'on attribue au tassement de la partie supérieure de la voûte, pouvant faire croire que les reins se fussent brisés ailleurs sans cette lézarde, on a recommencé cette expérience en plaçant au derrière des naissances un massif de 8° ½ d'épaisseur, posé de même sans liaison; après douze heures on a décintré, il ne s'est fait aucune rupture : on a ôté une brique, ce qui a réduit le massif à 4 degrés; on a placé à la clef un poids de trente livres pour faire rompre la voûte : les reins se sont brisés à droite seulement entre les septième et huitième voussoirs; la lézarde avait une demi-ligne en bas, 6 lignes en haut, la voûte avait tassé de 6 lignes. Il ne s'est fait aucune brisure dans les reins à gauche, parce que la droite ayant fléchi d'abord, tout le poids s'est reporté de ce côté, et la maçonnerie des reins de la partie gauche a déversé un peu vers la droite. En appuyant sur le derrière de la maçonnerie à droite, on faisait basculer le bloc qui était à gauche.

XVe EXPÉRIENCE.

(Figure 15e.)

La voûte était portée sur deux pieds-droits de 13 pouces de hauteur, un massif de 8° ½ était placé derrière, le dernier rang de briques seulement n'étant pas posé en liaison, pour avoir la facilité de le retirer si cela devenait nécessaire, on a baissé le cintre de 9 lignes, le mortier était extrêmement maigre et seulement essuyé; la voûte s'est soutenue quelques instants, en baissant à la clef dont le joint s'ouvrait à l'intrados; puis tout-à-coup le haut est tombé sur le cintre, à gauche; l'extrados du joint, entre les cinquième et sixième voussoirs, s'est ouvert de 3 lignes ½ et de 1 ligne entre le quatrième et le cinquième; la lézarde des reins commençait au joint des cinquième et sixième voussoirs, passait par-dessus le sixième jusqu'au septième; de là elle traversait les reins, en suivant presque verticalement les liaisons de la maçonnerie; elle avait 4 lignes en bas entre les sixième et septième voussoirs, un pouce en haut; elle ne suivait pas la direction du joint, quoiqu'elle se

rejetât un peu à gauche. Le pied-droit et la maçonnerie au derrière surplombaient en dehors en tournant sur l'arête extérieure. La rupture de cette partie s'est portée depuis l'angle extérieur, en suivant les joints des briques jusqu'au-dessus de la premiere assise des pieds-droits, où l'ouverture du joint était de 1 ligne $\frac{1}{2}$.

A droite le joint, entre les quatrième et cinquième voussoirs, s'est ouvert de 3 lignes à l'extrados, et de 1 ligne entre le cinquième et le sixième. La lézarde commençait vis-à-vis du joint du quatrième et du cinquième, se prolongeait en suivant la voûte jusqu'au milieu du cinquième voussoir, de-là, en s'inclinant vers la droite selon les liaisons de la maçonnerie, elle divisait les reins, son ouverture inférieure était de 3 lignes et la supérieure de 9 lignes. Le pied-droit déversait un peu en dehors, quoiqu'il ne se fît aucune ouverture apparente dans la partie inférieure: la raison en est, que la gauche ayant cédé plus promptement par la manière dont s'est fait le décintrement, tout l'effort s'est porté de ce côté, le joint vertical était ouvert de 2 lignes à l'extrados.

On a observé à l'arche de Nogent-sur-Seine, de 90 pieds d'ouverture et de 27 pieds de flèche, des effets semblables à ceux que nous venons de décrire. On élevait la maçonnerie des reins en même-temps que la voûte, en posant de chaque côté le 20e des 95 cours de voussoirs qui composaient la voûte, le joint s'ouvrit de 9 lignes au-dessus du quinzième cours de voussoirs, et traversa le massif des reins.

VOUTES EN ARC DE CERCLE.

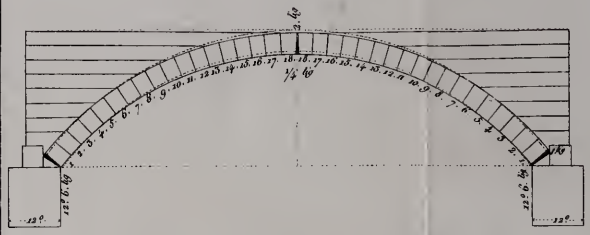
On a fait aussi des expériences sur des voûtes en arc-de-cercle, dans l'intention de distinguer la puissance agissante de la puissance résistante.

XVIe EXPÉRIENCE.

(Figure 16e.)

La voûte a 8 pieds d'ouverture, 2 pieds de flèche, 5 pieds de rayon, elle comprend un arc de 106° 15′ 36″ composé de 36 voussoirs extradossés,

Fig. 17.



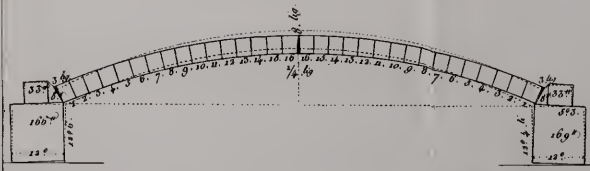
Ouverture du ceintre primitif 8.ds (2.M.t 60.)
Ouverture de la voute 8.ds 2.z (2.M.t 604)
Poids de la voute 300.tn (146.Kilo. 85.decagrames)

Les reins sont en briques posées à sec, le tassement et l'ouverture des joints n'ont eu lieu que parce que les deux blocs servant de culée avaient été repoussés dans la précédente experience à une ligne de l'aplomb des naissances.

Fig. 18.

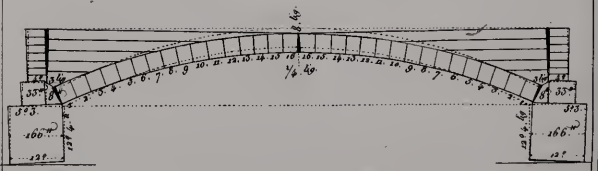
Ouverture du ceintre primitif 8.ds (2.M.t 60)
Poids de la voute 300.tn (146.K. 85.d)

Fig. 19.



Ouverture. 8.ds (2.M.t 60.c)
Flèche = 1.d... (0,32.)
Rayon = 8.ds 6.c (2.M.t 76.c)
Arc Total = 56.° 8.' 42.''
Poids de la voute = 265.tn

Fig. 20.



Ouverture 8.ds (2.M.t 60.c)
Flèche 1.d (0,32 Cent) Rayon. 8.ds 6.c (2.M.t 76.) Arc total = 56.° 8.' 42.''
Poids de la voute

Les reins sont formés de 47 briques posées à sèc de chaque côté 7 s'elevent d'aplomb sur le petit socle et 40 se trouvent placées en liaison sur chaque côté de la voute. Le poids moyen d'une brique est de 4 livres.

Gravé par E. Collin, Rue St Thomas du Louvre N.o 22

de 4° de coupe, pesant ensemble trois cents livres. La voûte est portée sur 2 blocs de 12° $\frac{1}{2}$ de hauteur sur 12° de largeur, celui de la gauche pèse cent soixante-six livres, et celui de la droite cent cinquante-neuf livres. Ces blocs sont appuyés par devant sur deux cales en bois et sur un coin par derrière. Chacun est chargé d'un petit dé de trente-trois liv., dont le milieu est éloigné de 5° 3l. de l'arête extérieure des gros blocs, plus d'une brique scellée en plâtre pesant six livres dont le centre de gravité répondait à 8° $\frac{1}{2}$ du derrière des blocs.

Après le décintrement, la voûte s'est soutenue dans son état primitif. La résistance des culées étant trop considérable, on a diminué la distance de leur centre de gravité à l'axe de rotation, en substituant au coin de derrière une cale distante de 2° $\frac{1}{2}$ de l'arête extérieure des blocs. Ils ont basculé un peu, le sommet de la voûte a baissé de 3 lignes, le joint vertical s'est ouvert à l'intrados de $\frac{1}{4}$ de ligne, le joint entre les deuxième et troisième voussoirs de chaque côté s'est ouvert de 1 ligne à l'extrados, les blocs paraissaient avoir tourné de $\frac{1}{4}$ de ligne, et ils avaient été repoussés de 1 ligne $\frac{1}{2}$ vis-à-vis des naissances par différents mouvements qu'on leur avait imprimés en pesant avec la main sur le haut de la voûte.

XVIIe EXPÉRIENCE.

(Figure 17e.)

On a posé les reins de voûte à sec avec des briques, les blocs étaient calés derrière, et après ce décintrement ils n'ont pas bougé. L'ouverture de $\frac{1}{4}$ de ligne à l'intrados du joint vertical et de 1 ligne à l'extrados du joint des coussinets, n'a eu lieu que parce que les blocs étaient éloignés de 8ds 2l. au lieu de 8ds, ce qui a fait tasser la voûte. Les reins pesaient cinq cent cinquante livres $\frac{1}{2}$.

XVIIIe EXPÉRIENCE.

(Figure 18e.)

En chargeant la clef d'un poids de quatre-vingt-sept livres successivement, et en déchargeant les reins, la voûte s'est brisée en quatre

parties, en tombant sur le cintre abaissé de 6 lignes. La partie restante des reins s'élevait sur la largeur d'une brique, depuis le bas de la voûte jusqu'au milieu du quatrième voussoir, de chaque côté, et pesait quarante-sept livres $\frac{1}{2}$. Le joint de la clef s'est ouvert à l'intrados de 2 lignes, celui de la contre-clef à droite, de 1 ligne $\frac{1}{2}$, celui à gauche de $\frac{1}{2}$ ligne; à l'extrados à gauche, les joints des septième et huitième voussoirs, huitième et neuvième se sont ouverts de 1 ligne $\frac{1}{2}$. A droite le joint des septième et huitième voussoirs s'est ouvert de 1 ligne à l'extrados, et de 1 ligne $\frac{1}{2}$ entre le huitième et le neuvième. Le joint du coussinet à droite s'est ouvert de 1 ligne à l'extrados; celui de la gauche est resté fermé, mais le bloc à gauche avait basculé de 1 ligne, tandis que celui de la droite était resté immobile.

XIXe EXPÉRIENCE.

(Figure 19e.)

La voûte est composée de 32 voussoirs pesant deux cent cinquante-trois livres, elle est élevée sur deux blocs distants de 8^{ds} 0^{p} $2^{l.}$, et de 12° $4^{l.}$ de hauteur, portée sur un coin par derrière et sur deux cales par devant. La voûte a été appareillée sur une ouverture de 8 pieds, quoique les blocs qui avaient été repoussés de 1 ligne de chaque côté dans les précédentes expériences, n'eussent pas été remis en place.

Pour se mettre au-dessus de l'équilibre, on avait posé sur le milieu de chaque culée un poids de cinquante livres, et après le décintrement on n'a aperçu aucun effet. On a ôté en même-temps les deux poids de cinquante livres et les deux culées ont tourné subitement sur les cales de derrière, mais d'une quantité presqu'insensible qu'on n'a pu estimer que parce que les cales de devant ne tenaient plus. On porte ce mouvement de rotation à $\frac{1}{4}$ de ligne, dont l'arête intérieure des culées s'est élevée. Les joints du coussinet ont commencé à s'ouvrir de chaque côté à l'extrados, à-peu-près de $\frac{1}{4}$ de ligne, on n'a aperçu aucune ouverture à l'intrados de la clef.

On a tiré en arrière, avec la main, chaque culée, sans aucun effort,

la poussée de la voûte étant pour ainsi dire en équilibre avec la résistance, les joints du coussinet s'ouvraient davantage à l'extrados, l'ouverture de l'intrados du joint vertical était encore insensible, en sorte que la voûte ne paraissait former qu'un seul morceau baissé à la clef de 2 lignes, et faisant basculer chaque culée d'une demi-ligne en s'appuyant sur l'intrados du premier voussoir, en continuant de faire basculer les culées, jusqu'à ce que le sommet de la voûte ait été baissé de 8 lignes, le joint vertical s'est ouvert de $\frac{1}{4}$ de ligne à l'intrados, les joints du coussinet se sont ouverts de 3 lignes à l'extrados, et les culées avaient tourné de 6 lignes sur les cales de derrière; en abandonnant les culées à leur poids, elle sont retombées sur leur base, le sommet de la voûte s'est relevé, et tout ce systême à fait plusieurs mouvements d'oscillation, ce qui indique suffisamment un équilibre très-approché.

On doit conclure de cette expérience, qu'une voûte en arc de cercle très-surbaissée, se brise en deux parties, à l'intrados du sommet et à l'extrados de chaque coussinet, ce qui fait toujours, en comprenant les deux culées ou pieds-droits, quatre parties principales, comme dans les expériences précédentes; quoique l'ouverture du sommet soit presque insensible, elle a néanmoins lieu, puisque le sommet descend et que l'ouverture de la voûte s'agrandit un peu par la rotation de chaque culée.

De semblables observations ont été faites sur de très-grandes voûtes en arc de cercle. On peut voir dans le devis du pont de la Révolution (œuvre de Perronet, édition in-4°, pages 292 et 313), les précautions prises pour la pose des voussoirs de coussinets et de la clef. On donne une très-grande ouverture de joint à l'extrados de la clef, et à l'intrados des naissances, parce que immédiatement après le décintrement, la voûte agissant comme nous venons de le décrire dans nos expériences, l'extrados du joint de la clef se resserre, ainsi que l'intrados du joint du coussinet, de manière qu'en tirant une ligne droite du dessus de la clef aux naissances, on a la direction suivant laquelle se fait la poussée. Les mêmes effets ont été observés au pont de Sainte-Maxence et ailleurs.

XXe EXPÉRIENCE.

(Figure 20e.)

En plaçant des reins en briques posées à sec, au nombre de 27 de chaque côté, y compris 7 briques placées d'aplomb, sur chaque petit socle d'arasement avec la face intérieure, les 20 autres seulement de chaque côté étant placées en liaison, on a observé précisément les mêmes effets, mais les culées avaient plus de résistance par le poids qui les chargeait, et les 7 briques placées sur les petits dés, se sont détachées des reins, en formant une lézarde marquée dans la figure 20. Chaque brique pèse moyennement quatre livres.

XXIe EXPÉRIENCE.

(Figure 21e.)

La voûte est appareillée sur 8 pieds d'ouverture, 6 pouces 6 lignes $\frac{22}{25}$ de flèche, et 4 pieds 10 pouces 6 lignes $\frac{3}{4}$ de rayon; l'arc est de 30 voussoirs pesant deux cent vingt-sept livres, et comprenant 31° 16′ 16″, ses dimensions sont les $\frac{4}{25}$, où à-peu-près le $\frac{1}{6}$ de celle du pont de Nemours de 50 pieds d'ouverture, de 93 pieds de rayon, et de 3 pieds 5 pouces 1 ligne de flèche.

Les deux pieds-droits étaient chargés chacun de trois cent vingt-sept livres placées dans leur milieu, le bloc à gauche pesait deux cent neuf livres, et celui à droite deux cent trois livres, le centre de gravité de l'un et de l'autre, répondait à 5 pouces 7 lignes de son arête extérieure, et depuis la ligne des naissances jusqu'à l'arête inférieure des culées, il y avait 12 pouces 6 lignes pour le bras de levier de la poussée horizontale.

Après le décintrement, la voûte a tassé de 7 lignes, elle avait 8 pieds 6 lignes d'ouverture et 5 pouces 7 lignes de flèche. (On avait laissé un peu de jeu de chaque côté entre les culées et le cintre pour baisser ce dernier plus facilement, ce qui rendait l'ouverture de plus de 8 pieds.)

Fig. 21.

Ouverture 8 ds (2 M.t 60 c)
Flèche = 0 d 6 c 6 l 22/25 (0 M.t 175 c)
Rayon 14 d 10 c 6 3/4 (4 M.t 81 c)
Arc total 31 c 16', 16"

Poids de la voute 227 tn (111 K 11 déca)
Poids du bloc à gauche 209 tn (102 K 30 d)
Poids du bloc à droite (203 tn (99 K 17 d)

Le centre de gravité de chaque bloc répond a 5 c 7 kg de son arête exterieure.

Nota: Les dimentions de cette voute sont les 4/25. ou à peu près le 1/6 de celles du Pont de Nemours de 50 ds d'ouverture (16, 24) 93 d (30 M.t 20 c) de rayon, et 3 ds 5 c, 1 kg (1 M.t M c) de flèche.

Fig. 22.

Ouverture de la plate bande 8 ds (2 M.t 60 c)
Poids des Clavaux 220 tn (107 K 69 d)
Poids de la Culée à gauche 209 tn (102 K 30 déca)
Poids de la Culée à droite 203 tn (99 K 17 déca)
Poids sur le milieu de chaque Culée 732 tn (358 K 30 déca)

Fig. 23.

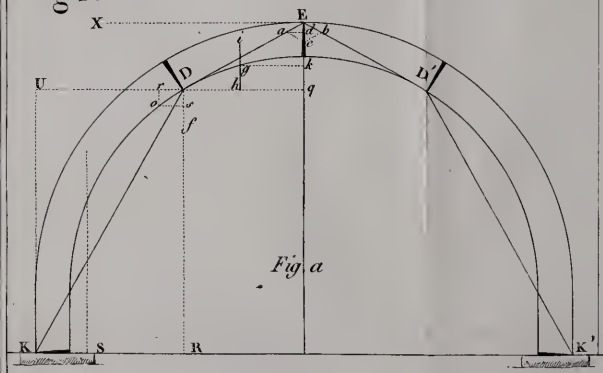


Fig. a

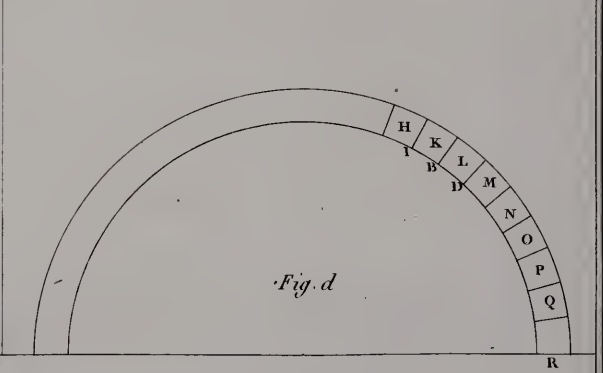


Fig. d

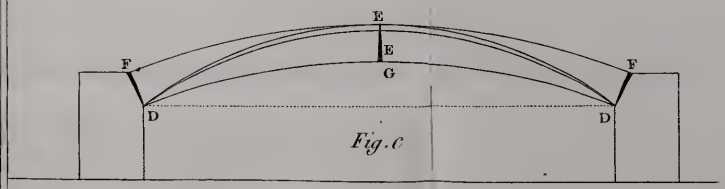


Fig. c

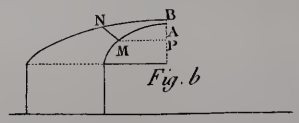


Fig. b

Gravé par E. Collin, Rue St Thomas du Louvre N° 22.

Dans cet état, les pieds-droits paraissaient vouloir basculer; le premier joint à gauche était ouvert à l'extrados de 1 ligne $\frac{1}{2}$, le même à droite à-peu-près de $\frac{1}{2}$ ligne. Le joint vertical s'est ouvert de $\frac{1}{2}$ ligne à l'intrados, les deux voisins un peu moins.

On remarquera qu'on a pris les naissances aux points où les premiers voussoirs buttaient contre les culées; c'est un peu au-dessus de leur arête d'intrados, qui était arrondie par l'usage qu'on en avait déja fait.

La voûte ayant tassé de 9 lignes, la flèche étant par conséquent de 5 pouces 5 lignes, et l'ouverture de 8 pieds 7 lignes, par la rotation des pieds-droits, de chacun desquels on avait ôté un poids de soixante-dix livres; les ouvertures de joint remarquées ci-dessus étaient plus grandes.

Enfin, en déchargeant encore les pieds-droits de cinquante livres en même-temps, on a vu la voûte se fendre en deux parties au milieu, et tomber en s'appuyant sur l'extrados du joint vertical, et à l'intrados des naissances; elle a fait basculer les pieds-droits jusqu'à ce que la distance des naissances fut égale aux deux lignes inclinées, menées avant la rupture de l'intrados des naissances à l'extrados du joint vertical; c'est à l'instant que cette égalité a eu lieu que la voûte s'est brisée.

PLATE-BANDE.

XXIIe EXPÉRIENCE.

(Figure 22e.)

Cette plate-bande a 8 pieds de portée; elle est composée de trente claveaux pesant 220 livres; ils sont posés sur 2 lignes inclinées formant un angle au milieu de la plate-bande, dont le sommet est de 9 lignes plus élevé que ses deux extrémités, afin que par le tassement la plate-bande devienne une ligne droite; les claveaux n'ont point de coupe, excepté les deux du milieu, qui rachètent l'inclinaison des deux lignes inclinées qui ont servi à la pose.

Le bloc à gauche servant de culée, pèse, comme dans la précédente

expérience, 209 livres, celui à droite, 203 livres; le centre de gravité de chacun passe à 5 pouces 7 lignes de son arête extérieure; ils sont chargés chacun dans leur milieu de 732 livres.

Après le décintrement, la plate-bande s'est soutenue quelques instants; le sommet est descendu, le joint vertical s'est ouvert sensiblement à l'intrados, et les deux joints des naissances à l'extrados. Les pieds-droits ont basculé subitement, et la plate-bande est tombée en appuyant ses deux parties au sommet du joint vertical et à l'intrados des naissances. On n'avait pas pu charger davantage les culées, faute de poids; et, avant la rupture, on n'a aperçu d'autres ouvertures de joint que celles mentionnées ci-dessus.

Remarques sur les Expériences et Application du Calcul.

La première conséquence qu'on doit tirer de ce qui précède, est que la théorie ordinaire de l'équilibre des voûtes doit être entièrement abandonnée. La marche régulière de nos expériences, faites sur des voûtes assez grandes et dont la forme est si variée, la similitude de nos résultats avec ceux qui ont été observés dans les voûtes des ponts construits par Perronet, et consignés dans son ouvrage, nous assurent que nous possédons les véritables données du problême de l'équilibre des voûtes, résolu jusqu'à présent d'une manière hypothétique et contraire à l'expérience. En effet, il est constant que jamais les voussoirs ne glissent les uns sur les autres, mais qu'ils tournent sur leurs arêtes, et que les voûtes considérées avec leurs pieds-droits se brisent toujours en quatre parties principales. C'est donc l'action et la réaction de ces quatre parties qu'il s'agit de soumettre au calcul, afin qu'il en résulte l'équilibre. Sur quoi nous ferons observer qu'une voûte peut avoir de la stabilité indépendamment de tout équilibre, toutes les fois que les parties agissantes qui partent de la clef, ont moins d'action que les deux résistantes qui partent des naissances de la voûte ou de la base des pieds-droits. C'est une condition qui a lieu dans toutes les voûtes qui existent et qui peut

entrer dans le calcul. Il n'en est pas ainsi dans la théorie ordinaire : il y faut supposer, pour parvenir à une équation, qu'un voussoir infiniment petit est autant pressé par la partie supérieure que par la partie inférieure, d'où il résulte, dans les voûtes en berceau, que les voussoirs des naissances, reposant sur une base presque horizontale, n'ont point d'énergie pour glisser ou pour presser un voussoir supérieur, et par conséquent ils doivent être infiniment grands, afin de gagner en masse ce qu'ils perdent par leur position. C'est la conséquence de cette théorie, ainsi que nous l'avons déja remarqué, et sans laquelle il n'y aurait pas d'équilibre ou d'équation.

Fig. A. Soit donc KEK′ une voûte quelconque avec les pieds-droits DE, D′E les deux parties supérieures agissantes, KD, K′D′ les deux parties inférieures résistantes. Lorsque la voûte est prête de briser, nous avons vu que la partie DE ne porte que sur le point D et E, et la partie KD sur les points D et K. Je mène les lignes DE et KD par le centre de gravité de la partie DE; j'abaisse une verticale qui rencontre la droite DE au point i, et je prends ig, pour représenter le poids de la partie supérieure, puisque cette partie ne porte que sur les points D et E. Je décompose ig en deux autres forces verticales passant par les mêmes points; l'une Df sera égale à $ig.\frac{\mathrm{IE}}{\mathrm{DE}} = ig.\frac{\mathrm{KE}}{\mathrm{EQ}}$; l'autre E$d$ sera égale à $ig\,\frac{\mathrm{DI}}{\mathrm{ED}} = ig,\,\frac{\mathrm{KQ}}{\mathrm{QE}}$. Une semblable décomposition ayant lieu pour la partie ED′, on aura au point E une autre force verticale égale à dE, qui, étant ajoutée à la précédente, donnera $\mathrm{E}c = 2\mathrm{E}d = 2ig\,\frac{\mathrm{KQ}}{\mathrm{EQ}}$. Je décompose la force Ec en deux autres Ea, Eb, dirigées suivant les lignes ED, ED′; et, à cause des triangles semblables Ead, EDQ, on aura $\mathrm{E}a = ig\,\frac{\mathrm{KQ}}{\mathrm{EQ}}.\frac{\mathrm{ED}}{\mathrm{EQ}}$. La force E$a$ étant appliquée au point D de la direction, je la décompose encore en deux autres, Dr et DS, l'une horizontale et l'autre verticale. La première, $\mathrm{D}r = ig.\frac{\mathrm{KQ}}{\mathrm{EQ}} \times \frac{\mathrm{DQ}}{\mathrm{EQ}}$; la deuxième, $\mathrm{DS} = ig.\frac{\mathrm{KQ}}{\mathrm{EQ}}$. Ajoutant les deux forces verticales qui passent sur le point

D, on aura $DS + Df = ig.\frac{KQ}{EQ} + ig.\frac{KE}{EQ} = ig$, ou le poids de la partie supérieure, comme cela est évident, sans aucun calcul.

Si l'on mène la perpendicaire KU et KR, et qu'elle soit le point où la verticale, abaissée du centre de gravité de la partie inférieure, rencontre la ligne DK, on aura, pour les conditions de l'équilibre autour du point K, en nommant p le poids de la partie supérieure, ou ig et Q celui de la partie inférieure, l'équation (A) $P.\frac{KQ}{EQ}.\frac{DQ}{EQ}.KU = p.KR + Q.KS$.

Si l'on veut qu'il y ait stabilité sans équilibre, on aura $p\frac{KQ}{EQ}.\frac{DQ}{EQ}.KU > p.KR + q.KS$.

Tirons quelques conséquences de cette formule.

On voit, par l'expression de la poussée horizontale $p.\frac{KQ}{EQ}.\frac{DQ}{EQ}$, que plus la ligne KQ augmente, plus aussi la poussée est considérable, toutes choses égales d'ailleurs, et cela a lieu à mesure que le centre de gravité de la partie supérieure se rapproche de la clef, ou qu'on charge davantage le sommet de la voûte; ce qui est confirmé par l'expérience. Au contraire, la poussée horizontale diminue à mesure que KQ. devient plus petite; elle devient nulle lorsque KQ est nulle; ce qui arrive lorsque le centre de gravité de la partie supérieure répond au-dessus du point D; car alors cette partie est en équilibre autour de ce point.

Il résulte donc de ce corollaire la possibilité de construire une voûte qui n'ait aucune poussée. Ce problême nouveau et curieux n'a rien de difficile. Il consiste, étant donné l'intrados, à trouver pour l'extrados une courbe telle que, menant une normale MN à l'intrados, fig. B, le centre de gravité de l'espace AMNB se trouve éloigné de la ligne des abcisses de la quantité MP, la solution conduit à une équation différentielle dont les constantes se déterminent par l'épaisseur qu'on veut donner à la clef et aux naissances de la voûte.

Lorsque le centre de gravité de la partie supérieure tombe dans son

milieu, comme cela arrive sensiblement dans les voûtes très-surbaissées et uniformément épaisses, alors $KQ = \frac{EQ}{2}$, et la formule devient $\frac{p}{2} \cdot \frac{DQ}{EQ} \cdot KU = p \cdot KR + q \cdot KS$.

Si la voûte est une plate-bande, EQ sera égale à son épaisseur, en nommant donc e cette épaisseur et $2l$ la longueur de la plate-bande, l'expression ci-dessus deviendra $\frac{p}{2} \cdot \frac{l}{e} \cdot KU = p \cdot KR + q \cdot KS$. D'où il résulte que la poussée horizontale d'une plate-bande est égale au quart de son poids multiplié par le rapport de la longueur à l'épaisseur.

La formule (A) fait voir que la poussée d'une voûte est d'autant moindre que le centre de gravité de la partie supérieure se rapproche davantage du point D; alors aussi la pression de la clef est d'autant moindre; car, en nommant X une force horizontale appliquée en E, on aura, pour la pression de la clef au point E, $p \cdot \frac{Dh}{EQ}$. qui diminue en même temps que dh, dans les voûtes très-surbaissées d'une épaisseur uniforme; cette pression est égale au huitième du poids de la voûte entière, multiplié par le rapport de l'ouverture à la flèche augmentée de l'épaisseur de la voûte. Dans les plate-bandes, la pression à la clef est égale au huitième du poids entier multiplié par le rapport de l'ouverture à l'épaisseur, ce qui est la moitié de la poussée horizontale trouvée ci-dessus.

On voit donc qu'il est avantageux de donner une petite longueur de coupe à la clef, puisque le centre de gravité de la partie supérieure descend d'autant, et que par conséquent la pression à la clef et la poussée sont d'autant moindres. Il suffit de donner à la clef une hauteur suffisante pour qu'elle ne s'écrase pas sous la pression, ce qui peut être utile dans un grand nombre de cas, sur-tout lorsqu'on est obligé de faire une arche très-grande sans pouvoir l'exhausser à volonté, parce qu'alors la moindre longueur de coupe est un moyen de diminuer la rampe du pont. On ne doit pas craindre que par cette diminution de

coupe la solidité de la voûte soit diminuée, car elle est proportionnelle, toutes choses égales d'ailleurs, au rapport de l'ouverture à la flèche augmentée de la hauteur de la clef; et lorsque la somme de la flèche et de la hauteur de coupe reste la même, la voûte est d'autant plus solide, que la longueur de coupe de la clef est plus petite. On voit aussi que, pour comparer entre elles la hardiesse de plusieurs voûtes, quelle que soit leur figure, il faut comparer ensemble les expressions $p.\frac{KQ}{EQ}.\frac{DQ}{EQ}$. On doit encore conclure de ce qui précède, que la solidité de la voûte ne dépend pas seulement du plus ou moins de différence entre la corde et le développement de l'intrados, mais de la hauteur totale prise depuis la corde jusqu'au-dessus de la clef, ou bien en faisant passer une courbe DED′ par les points qui servent d'appui aux parties principales de la voûte (fig. C.) : c'est le développement de cette courbe, par rapport à la corde DD, qui constitue la solidité, tant que le mortier des joints ne le comprimera pas assez pour rendre la courbe DED′ égale à la ligne droite DD′, la voûte se soutiendra; c'est ce que nous avons vu dans l'expérience XXI. Si l'on connaissait la compression du mortier sous une charge donnée et après un temps déterminé, il serait possible de calculer le tassement de la voûte, en cherchant la plus grande ordonnée de la courbe DED′, dont le développement serait connu, et en retranchant cette ordonnée HE′ de HE. Mais cette recherche exige qu'on connaisse la courbe DED′, qu'on peut supposer de même espèce, sensiblement que celle d'intrados, mais dont la nature ne peut se définir rigoureusement.

Au reste, on voit dans quelle erreur on est tombé jusqu'à présent en voulant connaître le tassement d'une voûte par la diminution du développement de l'intrados résultant du resserrement des joints. C'est la diminution du développement de la courbe DED′, et non de l'intrados DGD′, qui pourrait servir à le faire connaître.

Fig. D. Nous expliquerons ici pourquoi la pose des voussoirs supérieurs fait détacher du cintre les voussoirs inférieurs, ainsi qu'on l'a observé

dans la Ire expérience. Soit H le voussoir dont le centre de gravité répond au-dessus du point I. C'est à partir de ce point jusqu'à la clef que tout le poids est porté par le cintre, et nullement par les voussoirs inférieurs; ce sont donc les voussoirs H, K, L, M, etc. qui repoussent ceux qui sont au-dessous et qui les éloignent du cintre : donc les voussoirs L, M, N, O, P, Q, qui ne chargent nullement le cintre au nombre desquels sont compris nécessairement l'assemblage de ceux dont le centre de gravité répond au-dessus du point R, les voussoirs K, L, etc., tournant autour de leur arête inférieure I, B, etc., et s'appuyant sur ceux au-dessus, il faut que le moment de ceux-ci, par rapport au point R, soit égal au moment des voussoirs M, N, O, P, Q, par rapport au même point; c'est sur cette condition qu'est fondée la détermination de l'arc DR, que nous avons vu dans la Ire expérience être de 37° 30′.

La première chose à déterminer pour la résolution des questions proposées sur l'équilibre des voûtes est le lieu précis des joints de rupture. Lorsque la figure de la voûte est donnée, cette détermination n'a rien de difficile; voici sur quoi elle est fondée. Une voûte se brise nécessairement dans le point le plus faible, c'est dans celui où la partie résistante est la plus faible, par rapport à la partie agissante. Il faut donc prendre le moment de la partie DE (fig. A.) et celui de la partie DR, par rapport au point K, diviser l'un par l'autre, et égaler à zéro la différentielle du quotient, ce qui fera connaître le point D; le calcul sera souvent fort long, à cause des quantités trascendantes qui naissent du cercle; il sera plus expéditif d'employer une méthode d'induction, au moyen de laquelle on pourra déterminer les arcs de rupture dans tous les cas : on pourra aussi, par le même moyen, déterminer la plus petite épaisseur d'une voûte uniforme, et dans quel cas une voûte en arc de cercle a des points de rupture ailleurs qu'à la clef et aux naissances; nos occupations ne nous ont pas permis de nous livrer à ces recherches, dont plusieurs sont plus curieuses qu'utiles.

Lorsque l'intrados de la voûte seulement est connu, et qu'il s'agit de

déterminer son extrados, afin qu'il y ait équilibre, la question est plus compliquée, et ne peut se résoudre que par le calcul intégral; la résolution est toujours fondée sur le même principe, et le moment de la partie DE, par rapport au point K, doit être égal au moment de la partie DK.

Dans tout ce qui précède, on n'a point eu égard à l'adhérence des mortiers, parce qu'une voûte doit se soutenir par elle-même, et que dans les premiers instants du décintrement les mortiers ne sont pas assez durs pour s'opposer à la rupture des voûtes.

Dans les voûtes en arc de cercle, telles qu'on en fait beaucoup aujourd'hui, la poussée n'agissant souvent que sur les assises supérieures des culées, ne serait pas contrebutée suffisamment, quelle que fût la masse de ces culées, si les assises opposées à la poussée n'avaient pas une très-grande adhérence avec les assises inférieures. Ce cas, qui est celui des arches du pont de Nemours, m'a engagé à faire aussi des expériences sur la force d'adhérence des mortiers, afin qu'il n'y eût rien d'hypothétique dans l'application que nous nous sommes proposés de faire des principes établis dans le présent mémoire. Ces expériences se trouvant liées avec les précédentes, et ne pouvant être qu'utiles, nous allons les rapporter.

EXPÉRIENCES SUR L'ADHÉRENCE

DES MORTIERS DE SABLE ET DE CIMENT.

Pour connaître l'adhérence d'une pierre posée sur mortier de chaux et de sable, on a employé quatre prismes de pierres de 5 pouces de haut et à bases carrées, dont les surfaces sont entre elles comme les nombres 1, 2, 3, 4; le plus grand de ces prismes a 64 pouces carrés de base, et le plus petit 16 pouces.

On a employé aussi quatre autres prismes de 5 pouces de hauteur et à bases rectangulaires, de même surface que celles des bases des prismes

précédents, mais dont une des dimensions de la base est double de l'autre. Huit prismes pareils aux huit premiers ont été fichés sur un lit de mortier de chaux et de ciment.

Le 24 ventose an VIII, à 5 heures du soir, les huit premiers prismes bouchardés sur leur base, sans ciselure au pourtour, ont été fichés sur une dalle de la même pierre aussi bouchardée, avec du mortier composé d'un tiers de chaux éteinte depuis dix-huit mois, et de deux tiers de sable de carrière passée au crible et assez sec, quoique exposé à l'air depuis long-temps.

Les huit autres prismes pareils ont été posés sur la même dalle, avec du mortier composé d'un tiers de la même chaux et de deux tiers de ciment passé au tamis.

Cet appareil, monté sur deux trétaux, était dans une chambre dont l'air sans cesse renouvelé devait produire la même dessiccation dans le mortier que s'il eût été en plein air. Après seize jours d'un temps très-beau, les deux derniers seulement étant d'un temps pluvieux, on a commencé à détacher les prismes en les tirant horizontalement par des poids placés dans un plateau de balance, au moyen d'une corde et d'une poulie de renvoi. Les mortiers étaient secs sans avoir acquis néanmoins la dureté et la consistance que donne une dessiccation lente.

Le premier Tableau contient le résultat de chaque expérience.

Prismes fichés avec mortier de chaux et sable.

NUMÉROS des Expériences.	SURFACES des bases DES PRISMES.	DIMENSIONS des bases DES PRISMES.	POIDS qui ont détaché les PRISMES.	POIDS des PRISMES.	*OBSERVATIONS.*
1.	16 pouces.	4 po. sur 4 po.	159 livres.	8 livres.	
2.	16	2,828 sur 5,656	148	8, 50	
3.	32	4 sur 8	340	16, 25	
4.	32	5,656 sur 5,656	333	16, 00	
5.	48	4,898 sur 9,796	541	23, 75	
6.	48	6,928 sur 6,928	580	24, 25	
7.	64	5,656 sur 11,312	920	33, 75	
8.	64	8 sur 8	300	33, 25	Cette expérience doit être rejetée.

Prismes fichés avec mortier de chaux et ciment.

NUMÉROS des Expériences.	POIDS qui ont détaché les PRISMES.	POIDS des PRISMES.	*OBSERVATIONS.*
1.	60 livres.	8 livres.	Expérience incertaine.
2.	110	8, 25	
3.	165	16, 25	Incertaine.
4.	115	16, 25	Incertaine.
5.	333	24, 25	
6.	165	25, 00	Incertaine.
7.	465	33, 75	Le prisme a passé la nuit sous une charge de 300 livres.
8.	549	33, 00	

OBSERVATIONS

Sur le mortier de chaux et sable.

Ire EXPÉRIENCE.

La pierre a été détachée au bout de seize jours par une charge de 159 liv. On avait commencé par une charge de 10 livres, et de minute en minute on l'augmentait d'une livre. La pierre s'est détachée en tournant sur son arête antérieure, ainsi que le mortier qui y était adhérent; l'arête postérieure s'est détachée du mortier qui est resté adhérent à la dalle. La ligne de traction du poids était élevée de 9 à 10 lignes au-dessus de la dalle; la corde très-flexible était composée de sept fils, et l'axe de la poulie était de bois de hêtre poli au tour.

IIe.

La pierre de même surface que la première, mais à base rectangulaire, s'est détachée de la même manière et avec le même appareil sous un poids de 148 livres.

IIIe.

On s'est servi pour détacher la pierre d'une grosse ficelle et du même axe; elle s'est détachée de la même manière, sous un poids de 340 livres.

Sur le mortier de chaux et ciment.

Ire EXPÉRIENCE.

La pierre étant la même que celle posée sur mortier de chaux et sable, on a cru qu'elle résisterait au moins autant; c'est pourquoi on a placé sur le plateau un poids de de 50 livres, sous lequel la corde s'est détendue et a produit une secousse qui a détaché la pierre.

Cette expérience est cotée incertaine.

IIe.

Détachée sous un poids, augmenté successivement jusqu'à 110 livres, on s'est servi de la petite ficelle et de l'axe de bois.

IIIe.

Détachée au troisième poids de 50 livres; expérience cotée incertaine, la charge ayant été trop subite.

IVe.

Comme la troisième, sous un poids de 333 livres.

Ve.

On s'est servi d'une petite corde et du même axe; la poulie frottait un peu contre la chape détachée sous un poids de 541 livres.

VIe.

Quelques minutes après avoir complété la charge, détachée par 580 liv., avec le même axe et la petite corde.

VIIe.

On a employé un axe de fer et une vieille corde de 10 lignes de diamètre, détachée après dix-huit jours, sous une charge de 920 liv. Le mortier était resté adhérent à la dalle, et paraissait former un plan incliné du devant au derrière de la pierre, par où l'on voit que la pierre se détache d'abord au derrière en tournant sur l'arête du devant.

VIIIe.

Cette expérience est cotée incertaine, parce que la pierre s'est détachée subitement au sixième poids de 50 liv. On croit que la corde s'est alongée tout-à-coup et a produit une force vive.

On peut compter sur ces expériences, excepté sur la dernière. Les Ire et IIe ont

IVe.

Comme la troisième, détachée au deuxième poids de 50 livres.

Ve.

La charge a été portée successivement jusqu'à 333 livres. On s'est servi de la petite corde et de l'axe de bois.

VIe.

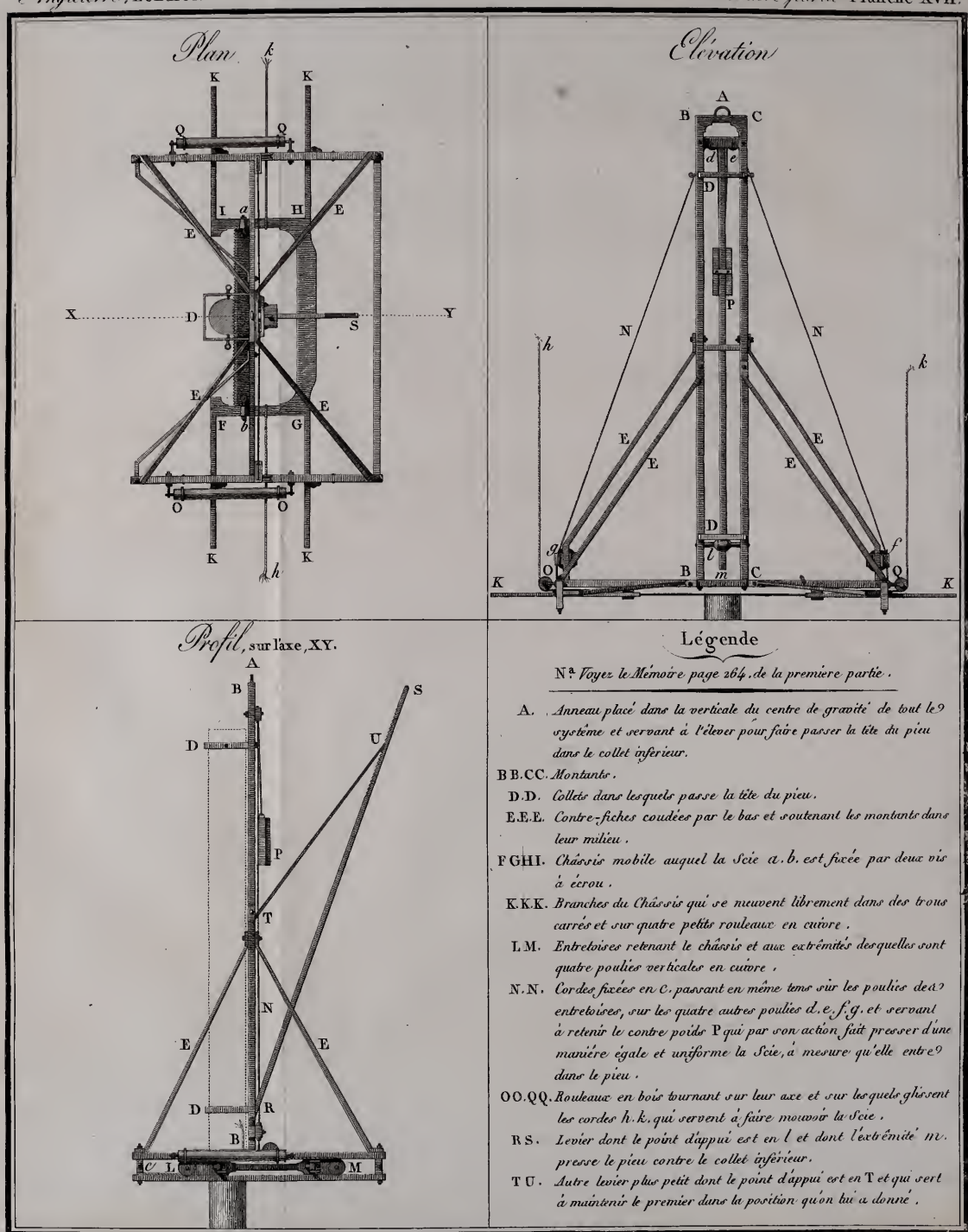
Détachée au troisième poids de 50 livres, cotée incertaine.

VIIe.

On s'est servi d'une petite corde et de l'axe de fer. La pierre a passé la nuit sous une charge de 300 liv. Le lendemain, 12 germinal, elle s'est détachée sous un poids de 465 livres.

VIIIe.

On s'est servi de la petite corde et de l'axe de fer. La pierre a obéi sous une charge de 549 livres. Le mortier était comme écrasé et détaché également de la pierre et de la dalle. Ici, comme dans les expériences ci à côté, la pierre paraît tourner sur son arête antérieure et



PLAN, Elevation et Profil de la Scie qui a servi à recéper les Pieux sous l'eau, lors de la construction du Pont de Wetsminster en 1760. par Labelle Ingénieur

été faites après seize jours, les IIIe, IVe, V^e et VIe après dix-sept de dessiccation du mortier, les VIIe et les VIIIe après dix-huit jours. Les prismes à bases rectangulaires ont toujours été détachés dans le sens de la plus grande dimension de la base, la ligne de traction élevée de 8 lig. $\frac{1}{2}$ au-dessus de la dalle, excepté dans les deux premières expériences.

même écraser le mortier de cette arête ; elle s'élève toujours au derrière, ou elle se détache du mortier qui reste adhérent à la dalle ; il n'y a que les IIe, V^e, VIIe et VIIIe expériences qui doivent être admises, les autres étant irrégulieres. Même observation que ci à côté pour la ligne de traction et le temps de la dessiccation du mortier.

Les seize prismes, après avoir été nétoyés de l'ancien mortier, ainsi que la dalle, ont été fichés de nouveau le 15 germinal, huit avec mortier de ciment et huit avec mortier de sable mis à couvert depuis dix-huit mois. Le mortier a toujours été composé avec un tiers de chaux éteinte et deux tiers de ciment ou sable passés au crible, sans aucun mélange d'eau. L'appareil était placé sous un hangar à l'air.

Les 2 et 3 floréal, après dix-sept ou dix-huit jours de dessiccation, on a détaché les prismes. Les quatre premiers, fichés avec les deux espèces de mortier, ont été détachés avec une petite corde dont la résistance peut être négligée : on s'est servi, pour détacher les autres, d'une vieille corde de 10 lignes de diamètre. La poulie avait une boîte de cuivre et un axe de fer d'un pouce de diamètre. Les résultats sont consignés dans le deuxième Tableau. On a remarqué, comme précédemment, que les pierres se détachaient en paraissant tourner sur leur arête antérieure et en s'élevant par derrière. La ligne de traction était élevée de 9 lignes au-dessus de la surface de la dalle.

Prismes fichés avec mortier de chaux et sable.

NUMÉROS des Expériences.	SURFACES des bases DES PRISMES.	DIMENSIONS des bases DES PRISMES.	POIDS qui ont détaché les PRISMES.	POIDS des PRISMES.	*OBSERVATIONS.*
1.	16 pouces.	2° 828 sur 2° 828	115 livres.	8 l. 50	
2.	16	4 sur 4	52	8, 00	
3.	32	5,656 sur 5,656	350	16, 00	
4.	32	4 sur 8	416	16, 25	
5.	48	4,898 sur 9,796	790	23, 75	
6.	48	6,928 sur 6,928	794	24, 25	
7.	64	5,656 sur 11,312	852	33, 25	Il y a eu une légère secousse en posant le dernier poids de 12 livres.
8.	64	8 sur 8	865	33, 75	

Prismes fichés avec mortier de chaux et ciment.

NUMÉROS des Expériences.	POIDS qui ont détaché les PRISMES.	POIDS des PRISMES.	*OBSERVATIONS.*
1.	52 livres.	8 livres.	
2.	87	8, 50	
3.	130	16, 25	
4.	203	16, 25	
5.	377	25, 00	
6.	394	24, 25	
7.	515	33, 75	
8.	502	33, 00	

Il résulte de ces expériences, sur-tout du tableau de celles qui ont été faites sur de grandes surfaces, que l'adhérence du mortier est proportionnelle à la surface; que le mortier de chaux et sable contracte plus d'adhérence que le mortier de chaux et ciment, lorsque l'un et l'autre sont employés à l'air, et après un temps assez long que nous avons éprouvé être d'une année, comme on verra ci-dessous, la différence d'adhérence est presque de moitié, que l'adhérence du mortier de chaux et sable peut être estimée au moins à quinze cents livres par pied carré, et l'adhérence de celui de ciment à huit cents livres. Nous ne prétendons pas établir des règles générales sur cet objet. On conçoit que les qualités de la chaux, du sable et du ciment doivent influer beaucoup sur les résultats.

Le temps après lequel on détache les pierres doit y influer aussi; cependant nous avons eu occasion d'observer que les différences d'adhérence provenant du temps, ne sont sensibles qu'après un temps extrêment long, et que l'adhérence, après le premier mois, est presque aussi grande qu'après les premières années. Nous avons remarqué aussi qu'après une année la tenacité du mortier de ciment séché à l'air, était moitié moindre que celle du mortier de sable, d'où nous concluons que les nouvelles maçonneries qui doivent porter latéralement une charge considérable, une arche de pont, par exemple, doivent être faites avec du mortier de chaux et sable, et non de ciment; et que c'est à tort que les parements des assises les plus élevés des culées de pont, sont fichés en mortier de ciment, sur-tout lorsqu'elles surmontent les grandes crues.

Cette moindre ténacité du mortier de ciment employé à l'air, n'a pas lieu lorsqu'il est employé dans l'eau. Deux pierres de 64 pouces carrés ont été fichées le même jour, l'une avec du mortier de sable et l'autre avec du mortier de ciment, et descendues aussitôt dans l'eau. Après seize mois, le mortier de la première était mou, comme à l'instant de l'emploi, et un poids de cent quinze livres a suffi pour détacher la pierre qui pesait trente-trois livres. Le mortier de ciment, au contraire, était extrêmement dur, dix quintaux n'ont pas suffi pour détacher la pierre qui

pesait aussi trente-trois livres, et le défaut de poids a obligé de lui imprimer une forte secousse pour la faire céder.

Nous avons eu l'attention de marquer les grosseurs des cordes, les axes des poulies dont on s'est servi dans chaque expérience, afin de pouvoir déduire les résistances qui en résultent. Si on le jugait nécessaire, le poids même de la pierre a été noté, afin qu'on pût y avoir égard; car de deux prismes de même surface, celui qui pesera le plus, sera aussi le plus difficile à détacher. Il est assez naturel de croire qu'il faut déduire de la résistance donnée par l'expérience, celle qui provient de l'inertie de la masse et du frottement, pour avoir la véritable mesure de la ténacité. En conséquence, nous avons fait les quatre expériences suivantes, pour connaître la résistance des pierres posées les unes sur les autres sans interposition de mortier. On s'est servi d'une poulie de renvoi avec boîte de cuivre et axe de fer de 1 pouce de gros, et d'une vieille corde de 10 lignes de diamètre.

Expérience sur une surface piquée de 3 *pieds carrés glissant sur une autre surface piquée.*

1re Pression.....	167 liv. 50	frottement	144 liv.	frottement	0,8597
2 id.....	754, 75		565	$\frac{\text{pression}}{}$	0,7485

Expérience sur une surface bouchardée de 3 *pieds,* 1666 *carrés.*

Glissant sur une surface semblable,

1re Pression.....	167 liv. 50	frottement	128 liv.	frottement	0,7641
2 id.....	754, 75		572	$\frac{\text{pression}}{}$	0,7578

On voit que le frottement est proportionnel à la pression, et que le plus ou moins d'aspérités des surfaces influe très-peu sur le frottement qui est les quatre cinquièmes de la pression. Si la pression était appliquée sur une superficie de mortier durci à l'air, les résultats seraient à-peu-près les mêmes; parce que le mortier très-dur a la même consistance

que la pierre, et que l'engrenage des parties serait aussi difficile à vaincre. Nous n'avons pas fait courir nos pierres sur une surface de mortier, parce que le temps ne nous aurait pas permis d'en obtenir une asssez dure, et qu'une pression un peu considérable eût écrasé les aspérités de celle que nous aurions employée, et formé un lit de sable sur lequel la pierre eût glissé sans beaucoup d'effort.

Nous allons faire, ainsi que nous l'avons dit, une application de nos expériences aux voûtes du pont de Nemours.

Ce pont est composé de trois arches de 50 pieds d'ouverture, 3 pieds 5 pouces de flèche, et 3 pieds de hauteur de coupe à la clef : les naissances sont à 13 pieds au-dessus de l'étiage et à 18 pieds au-dessus de la plate-forme. Les culées au-dessus des retraites ont 15 pieds 6 pouces d'épaisseur, elles sont en outre contre-buttées par trois contre-forts de 16 pieds de longueur et de 6 pieds d'épaisseur. Nous n'aurons égard dans la résistance des culées, qu'à la partie située au-dessus des retraites ou des basses eaux.

Le cube d'une demi-voûte est de 4524 pieds; son centre de gravité se trouve à 4 pieds de la ligne des naissances et à 10 pied du nu des culées. Le cube des culées et des contre-forts pris au-dessus de la retraite, est de 16,045 pieds, son centre de gravité est éloigné de 12 pieds du nu de la culée.

Si l'on substitue ces valeurs dans la formule (A) on aura 4524 pieds $\frac{4}{6}$ $13 = 4524.31 + 16045.12$, ou bien 163366 pieds $= 332784$.

Par où l'on voit que, relativement au mouvement de rotation de la culée sur son arête extérieure, la résistance est double de la puissance, à quoi l'on pourrait encore ajouter la résistance provenant des retraites et des murs de soutenement à laquelle on n'a pas eu égard.

Relativement au mouvement de translation de la culée sur le plan des retraites, en prenant, d'après l'expérience, les $\frac{4}{5}$ de la pression pour avoir le frottement, la formule donnera $12566 = 16455$.

Où la résistance est encore supérieure à la puissance même, en négligeant, comme ci-dessus, la résistance qui provient des murs d'épaulement.

Si l'on n'a égard qu'à la résistance des assises qui reçoivent immédiatement la poussée, on remarquera que leur surface est de 844 pieds, et leur cube de 5908. Substituant les $\frac{4}{5}$ du cube de ces assises pour avoir le frottement, on aura $12566 = 4726$.

D'où il résulte qu'en omettant la ténacité du mortier les assises supérieures des culées seraient trois fois trop faibles pour résister par leur poids à la poussée.

Mais si l'on a égard à l'adhérence du mortier, à raison de quinze cents livres par pied carré, d'après l'expérience, et si l'on réduit la maçonnerie en poids, à raison de cent quatre-vingts livres le pied cube, la formule deviendra

$$12566 \,.\, 180 \text{ liv.} = 4726 \,.\, 180 \text{ liv.} + 844 \,.\, 1500 \text{ liv.}$$
$$\text{ou bien } 1176 = 1055.$$

D'où il suit que la résistance est égale à la puissance, et qu'elle ne doit pas l'excéder beaucoup, en faisant entrer dans le calcul, les résistances des murs d'épaulement et celles de la partie des contre-forts qui se trouvent au-delà du nu des têtes du pont, sur 18 pouces de largeur pour chacun.

Ces calculs dans lesquels il n'entre rien d'hypothétique, doivent rassurer sur la solidité des voûtes du pont de Nemours, et justifient en même-temps les précautions que nous nous proposons de prendre dans la construction des dernières assises qui doivent être faites en libages pleins, posés en liaison, tant avec les assises inférieures, qu'avec celles des murs d'épaulement.

MÉTHODE employée pour décintrer à-la-fois les trois voûtes du pont de Nemours.

Le moyen indiqué par M. Perronet (1) pour décintrer les ponts, n'a pu être employé à Nemours, à cause du grand surbaissement des voûtes dont le poids est d'environ cinq millions de livres. Ce poids portant presque en totalité sur les cintres, on avait prévu qu'il serait très-difficile et très-long d'enlever les couchis, sans opérer un affaissement général et uniforme dans tout leur systême. On avait senti en même-temps le danger d'opérer cet affaissement d'une manière subite, qui aurait produit une force vive, dont l'action se serait portée entièrement sur la partie des culées opposée à la poussée des voûtes.

Cette force effrayante, si l'on pense au poids des arches, en occasionnant une rupture dans la liaison de la première assise des coussinets des voûtes, avec l'assise inférieure, aurait produit un glissement des coussinets sur le plan de cette assise, dont serait nécessairement resulté la chûte des trois arches (2).

On a fait le décintrement de la manière suivante, et qui a réussi parfaitement.

Après avoir enlevé les guettes, les moises horizontales, et desserré seulement les écroux des boulons, on a fait un premier trait de scie *b*, *d*, (fig. 3). Dans la partie supérieure des abouts des arbalétriers, à 16 centimètres de leur assemblage avec les jambes de force. Ce trait de scie a été fait en même-temps à tous les premiers rangs d'arbalétriers des cintres, jusqu'à ce que la compression du bois ait empêché la scie

---

(1) Voyez, dans ses œuvres, l'art. *décintrement*, dans le devis du pont de Neuilly.

(2) On n'a pu enlever que deux rangs de couchis vers les naissances des voûtes; pour enlever les autres, il aurait fallu hacher les cales à coups d'ébauchoir, ce qui aurait été très-long et dangereux.

d'avancer. On a fait un même trait de scie aux deuxièmes rangs d'arbalétriers, on n'a point touché aux troisièmes rangs.

Après cette opération, on a fait avec des ébauchoirs une première entaille *a*, *b*, *c*, *d*, à tous les abouts des premiers rangs, et à tous ceux des deuxièmes rangs.

Enfin, on a donné un second trait de scie *d*, *f*, aux premiers rangs d'arbalétriers, successivement aux seconds, et l'on a terminé l'entaille *abef*, de manière qu'ils n'ont plus été soutenus que par 5 centimètres d'épaisseur de bois. (Voyez la troisième figure.)

Au bout de quatre heures, le poids des voûtes a fait fléchir les arbalétriers à leur entaille, comme on le voit fig. 4.

Au bout de huit heures, l'inflexion a augmenté, comme on le voit par la fig. 5.

Enfin, au bout de douze heures, tout le système des cintres s'est trouvé affaissé sous le poids des voûtes, dont le tassement s'est fait avec une égalité parfaite aux trois arches; alors les abouts des arbalétriers avaient fléchi, comme on le voit fig. 6, et l'on a enlevé avec la plus grande facilité les cales et les couchis.

Effets remarqués dans le cours de la construction des voûtes.

La pose des premiers et deuxièmes rangs de voussoirs n'a rien présenté de remarquable; mais en posant le troisième, on s'est aperçu que l'ordonnée du second était diminuée; cette diminution provenait du tassement des arbalétriers et de la compression des cales. Comme elle devait avoir lieu sur les ordonnées des rangs suivants, on ne s'est point attaché à former un arc continu; on a posé suivant la table, en la corrigeant, néanmoins, chaque fois qu'il était nécessaire, ce qui est très-aisé et très-promptement fait. Il est résulté qu'au lieu d'un arc continu, on avait un arc en cremaillère, mais qui se rétablissait peu-à-peu comme il devait être, à mesure qu'on approchait de la clef.

On a remarqué qu'il fallait faire, de deux en deux rangs, encore les ressauts de cremaillère plus forts, parce que le tassement était complexe; chaque rang, outre son tassement particulier, en avait un autre proportionné à celui qui le précédait immédiatement. Cette loi très-sensible dans les premiers cours de voussoirs, a été en diminuant jusqu'au neuf vingt-quatrième environ des voûtes, où elle a passé du positif au négatif.

Après la pose des septièmes rangs, on s'est aperçu que les premier, deuxième et troisième joints de chaque côté des naissances commençaient à s'ouvrir à l'extrados; l'ouverture de ces joints était d'une $\frac{1}{2}$ ligne pour le premier, $\frac{1}{3}$ de ligne pour le second, et $\frac{1}{6}$ de ligne environ pour le troisième.

Cette ouverture a augmenté jusqu'à la pose des clefs; à cette époque, l'ouverture du joint des naissances était de 3 lignes, et celle des joints suivants allait en décroissant jusqu'au cinquième cours de voussoirs, où elle était nulle.

Ces ouvertures de joints ont nécessairement apporté quelques petits changements dans la table, qu'il était facile de corriger sur le tas, en comparant l'abscisse et l'ordonnée du dernier cours de voussoirs posé, avec celles portées dans cette table pour le même cours.

On a été complètement récompensé de la peine qu'on a eue pendant tous le cours de la pose, par la précision avec laquelle on est arrivé aux clefs.

Elles ont toutes absolument la même coupe que les autres voussoirs, et la place qui est restée pour leurs joints avec les contre-clefs, s'est trouvée exactement celle qu'on avait intention de donner avant la pose du premier cours de voussoirs.

Tous ces effets avaient été prévus en partie lors de la construction de l'épure; on était parvenu à obtenir une courbe telle qu'en faisant varier les ordonnées et les joints suivant une certaine loi, elle ne perdait pas pour cela sa continuité.

C'est uniquement au tracé particulier de cette épure qu'on doit les heureux résultats auxquels on est arrivé.

Pendant et après leur déeintrement, les voûtes n'ont pas éprouvé le plus petit accident.

Sur 1449 morceaux de pierres, dont elles sont composées, pas un seul n'a eu la moindre épaufrure ; ce qui vient de ce que toutes les cales ont été posées exactement à 6 pouces des arêtes des voussoirs, et sondées avec grand soin avant le fichage, afin qu'il n'en manquât pas, et qu'elles portassent toutes.

Le tassement a été en décroissant proportionnellement, depuis les clefs jusqu'aux naissances. Le lendemain du déeintrement des voûtes, il était de 3 pouees 6 lignes à la clef de ehaque arche, il a augmenté insensiblement jusqu'à 7 pouces 6 lignes, et s'est arrêté.

On s'est assuré de son effet par une charge en pavés de grès de plus d'un million einq eents mille livres, répartie sur les trois voûtes. Cette charge d'un poids au-dessus de eelui du eouronnement, des têtes, des parapets, des trottoirs et de la chaussée, n'a produit aucune augmentation dans le tassement.

Pendant et après le décintrement, les joints des naissances se sont ouverts à l'extrados, et se sont fermés à l'intrados; l'ouverture et le resserrement ont eu lieu sur les trois premiers joints, d'une manière sensible, le premier s'est ouvert de 12 lignes, le deuxième de 8 lignes, et le troisième de 2 lignes. (Voyez la fig. 2e.)

Le resserrement a été de 5 lignes pour le premier joint, de 3 lignes pour le deuxième et de 2 lignes pour le troisième.

Les joints suivants se sont simplement un peu comprimés dans toute leur hauteur, ceux des clefs se sont fermés à l'extrados et ouverts à l'intrados, mais d'une manière bien moins sensible que ceux des naissances, parce qu'on avait eu la précaution de les contre-ealer avec des cales en bois de chêne très-sec et très-dur.

La charge des reins en maçonnerie de moëllon posé de champ dans le prolongement de la coupe des voussoirs, ne les a pas fait tasser particulièrement; le tassement qu'ils ont éprouvé a été subordonné à celui des clefs des voûtes, qui a été de 3 lignes pendant cette opération.

On ne doit pas laisser passer une observation très-curieuse et très-importante; c'est qu'après le décintrement des voûtes, par l'affaissement des cintres, comme il est expliqué plus haut, les joints des naissances, auxquels on avait donné 2 lignes d'épaisseur à l'extrados, et 12 à l'intrados, se sont ouverts, comme on l'a dit plus haut, de 12 lignes à l'extrados, et fermés de 5 lignes à l'intrados. Cette ouverture avait lieu également dans toute la longueur du premier cours de voussoirs, d'une tête à l'autre du pont, de sorte qu'on voyait que les premiers cours de voussoirs ne portaient sur les coussinets que sur 1 pied de hauteur environ à l'intrados, tout le reste du joint au-dessus était à jour (1).

Cette observation indique particulièrement la direction de la poussée des voûtes, qu'il est indispensable de connaître pour en calculer les effets.

On a refiché les joints, après les avoir contre-calés avec des cales en forme de coin, de 4 pouces de largeur, et d'un pied de longueur.

---

(1) Le mortier dont on avait fiché ce joint était adhérent aux coussinets des voûtes.

PRÉCIS HISTORIQUE
DU CANAL DU LANGUEDOC,
OU DES DEUX MERS,

Extrait de l'ouvrage de MM. DE LALANDE, CARAMANT, ANDRÉOSSY, RIQUET, *et d'après la Notice des Plans en relief de MM.* Louis LACOSTE, BIDAULT, GUERIN *et* LACOSTE jeune, *Ingénieurs-mécaniciens.*

Le projet de joindre par un canal l'Océan aquitanique à la mer de Narbonne, avait été formé sous le règne de François Ier, et jugé chimérique; il fut reproduit au conseil de Charles IX. Henri IV fit visiter par le cardinal de Joyeuse, en 1598, et par le connétable de Montmorency en 1604, les lieux où ce canal pourrait être construit. Sous le règne de Louis XIII, les députés de la noblesse demandèrent l'exécution du projet de François Ier. En 1618, Bernard Arribal la promit de la part du roi aux états du Languedoc. En 1632, le cardinal de Richelieu voulut l'entreprendre; et en 1636, trois ans après la publication d'un mémoire sur cet objet, par Tichot, ingénieur du roi, et Beauvais, maître des ouvrages royaux, le conseil passa un bail de construction à Jean Lemaire.

Il ne paraît pas que ce bail fut suivi d'aucuns travaux.

En 1650, Rieule François présenta au conseil un mémoire sur la jonction des deux mers. D'autres mémoires avaient paru à diverses époques : leurs auteurs proposaient de prendre les eaux de la Garonne ou de l'Ariège, et de les amener à Naurouse. Le verbal de Bouterouse nous donne connaissance d'un autre projet dans lequel on devait se servir du Sor et le conduire dans l'Agout.

Enfin, vers 1660, Riquet, homme d'un génie entreprenant, ferme et persévérant, s'empara de ces divers projets, en combina de nouveau les éléments, et présenta un plan dont toutes les parties étaient exécutables.

Il proposa d'amener par une rigole à Graissens ou à Naurouse, des eaux dérivées du Sor, et celles du Laudot qui se jetait dans le Sor; et comme ces deux ruisseaux étaient insuffisants, il ajouta à son projet le plan d'une rigole dans la montagne pour rejeter dans le Laudot les eaux du Lampy, du Lampillon, de Bernassonne et de l'Alzau, dont les sources, peu éloignées de celles du Laudot et du Sor, coulaient d'un côté opposé.

Il donna ensuite divers projets pour établir avec ces eaux la communication entre la Garonne et la Méditerranée.

Le 8 novembre 1664, des commissaires nommés par le roi et par la province, accompagnés de géomètres, partirent de Toulouse pour vérifier la possibilité d'exécuter les projets de Riquet, et arrivèrent à Béziers le 17 janvier 1665.

Si le canal fut jugé par eux d'une exécution facile, il n'en fut pas ainsi de la rigole de la montagne, ils proposèrent d'en faire une petite d'essai. Riquet, craignant que leur opinion ne décourageât M. de Colbert, offrit d'en faire les avances sans qu'il pût en exiger le remboursement que lorsque les eaux seraient arrivées à Naurouse.

Cette rigole ordonnée en mai 1665, achevée en octobre, réussit complètement et fut visitée en novembre par MM. de Besons et Tubœuf.

Dès lors, on ne s'occupa plus que de l'exécution du canal. M. le chevalier de Clerville fut chargé de présenter un devis. Ce devis, autorisé le 7 octobre 1666, dans lequel il laissait plusieurs choses à la prudence de l'entrepreneur, fut publié au rabais. Il comprenait les travaux du canal depuis la Garonne jusqu'à Trèbes, et ceux de la montagne et de la rigole jusqu'à Naurouse. Riquet se chargea de les mettre dans leur

perfection dans cinq années, pour la somme de 3,630,000 livres. L'arrêt d'adjudication est du 14 octobre 1666.

La première pierre du bassin de Saint-Ferréol fut posée en avril 1667; le 17 novembre de la même année, on posa les deux premières pierres de l'écluse de l'embouchure dans la Garonne.

Environ huit mille hommes étaient employés aux travaux de l'adjudication de M. Riquet, lorsque, sur le devis de M. de Clerville du 30 juin 1668, il s'engagea le 23 janvier 1669 à parfaire, dans huit années, les travaux de l'autre partie du canal, et ceux du port de Cette, moyennant la somme de 5,832,000 livres.

Au commencement de 1672, le canal fut navigable de Toulouse jusqu'à Naurouse.

Riquet mourut le premier octobre 1680; il ne restait à faire à cette époque qu'une lieue du canal près le Somail; six mois après, le canal fut en état de navigation. Diverses vérifications des travaux furent faites en 1675, 1681, 1683 et 1684, pour régler les indemnités dues à Riquet pour les ouvrages extraordinaires, mais nécessaires; sur le procès-verbal de la dernière vérification, le Conseil d'état déclara que les entreprises de Riquet étaient achevées.

Cet ouvrage, au moment de sa réception, avait coûté,

1° Au roi et à la province.....	14,169,399 l.	16 s.	6 d.
2° A l'entrepreneur en travaux non prévus dans le devis, et dont il consentit à ne pas exiger le remboursement.....	2,110,000	«	«
TOTAL.....	16,279,399 l.	16 s	6 d.

A cette époque le prix du marc d'argent était de 26 à 29 livres.

Dans cet état ne sont point compris les prix des maisons, des hôtelleries, des moulins et des barques qui n'entraient nullement dans le devis.

Quelque parfait que paraisse le canal, si nous en croyons M. de Vauban, il aurait pu l'être davantage, *mais par le plus grand malheur du monde, dit-il, dans la relation de son voyage, on n'a jamais entendu le fond de cet ouvrage, et l'entrepreneur qui en a été aussi l'inventeur, n'a été ni conduit, ni aidé comme il le devait être.*

Le reste de l'histoire du canal n'est que le recit de ce qu'une administration paternelle et éclairée peut apporter de perfection dans un ouvrage aussi rapidement executé que l'avait été l'entreprise de Riquet.

Pour fournir aux dépenses qu'entraînait le canal, Louis XIV, par deux édits d'octobre 1666, dans lesquels il appelle la jonction des deux mers, un ouvrage capable de perpétuer dans les siècles à venir la mémoire de son auteur, et la grandeur de son règne, ordonna la vente du canal qu'il érigea, avec ses dépendances, en seigneurerie domaniale et non rachetable. Il donna au seigneur le droit exclusif de navigation, en l'obligeant à tenir un nombre suffisant de barques, à se conformer au tarif déterminé par le conseil, et à entrenir le canal à perpétuité.

Ces objets mis en vente, suivant les formes accoutumées, furent adjugés moyennant 400,000 livres à Riquet, qui dès lors se trouva propriétaire du canal qui n'existait pas encore; mais dont il était l'inventeur et l'entrepreneur. Les avances et les emprunts onéreux qu'il fut obligé de faire pendant la durée de son entreprise, et le sacrifice de 2,110,000 livres, qui la termina, forcèrent ses héritiers à vendre, avec faculté de rachat, les sept douzièmes du canal, dès qu'il fut achevé.

Ils en recouvrèrent l'entière propriété en 1724, et depuis cette époque, indépendamment de l'entretien des anciens ouvrages, ils en ont construit pour plus de 3,000,000, parmi lesquels ont doit remarquer le beau bassin de Lampy, destiné originairement à alimenter le canal de Narbonne.

Le gouvernement possède actuellement soixante-cinq quatre-vingt-

quatrièmes du canal, les dix-neuf autres portions appartiennent à des descendants de Riquet.

ADMINISTRATION.

Par un décret de sa Majesté l'Empereur, l'administration du canal se divise en administration d'art et de conservation du matériel, et en division-perception. Un ingénieur en chef, 7 ingénieurs ordinaires, 8 conducteurs des ponts et chaussées, 1 garde principal, 12 gardes épanchoirs, 24 gardes ambulants, 7 gardes de port, 1 surveillant de filtrations, à Capestang, 1 garde du bateau submersible, 1 garde-magasin, 1 éclusier à chaque corps d'écluse, ou à chaque demi-écluse, sont les préposés aux objets de l'administration de l'art; 1 directeur-receveur-général, 1 contrôleur principal ambulant, 7 receveurs particuliers, 14 contrôleurs, 4 visiteurs, 8 receveurs ambulants, 18 patrons des barques de poste, sont préposés aux objets dépendants de l'administration de perception; 1 agent-général-archiviste garde le dépôt des archives, et est chargé de poursuivre toutes les affaires contentieuses.

REVENUS.

Les revenus du canal du Midi se composent : d'un droit de navigation, distinct et indépendant de la fourniture et de la conduite des bateaux; d'un droit perçu sur les voyageurs qui s'embarquent sur les bateaux de poste fournis par l'administration, ou sur d'autres bateaux; du produit de diverses usines, et des francs-bords des rigoles et de la ligne navigable.

On s'est proposé dans la construction du CANAL du Midi, d'établir une communication facile entre les côtes françaises de la Méditerranée et celles de l'Océan, en se servant du lit de la Garonne. Pour y parvenir, on a cherché un des points les moins élevés de la crête, qui sépare le bassin de la Garonne de celui de la Méditérranée. On y a mené des eaux

But du canal.

supérieures, et on a tracé de ce point deux branches d'une ligne navigable, qui suivent la direction de ces versants; ce point qu'on appelle point de partage, point culminant du canal, est à Naurouse. Les eaux qui y sont amenées sont prises dans le Sor, rivière qui coule au nord de la montagne Noire, et se rend dans l'Océan, par l'Agout, le Tarn et la Garonne. On les dérive à Pont-Crouset. Une rigole qui traverse la plaine de Revel, coupe le lit du Laudot, en reçoit les eaux, et côtoie les montagnes de Saint-Félix, les conduit à Naurouse. Les eaux du Sor et du Laudot n'étant pas assez considérables pour l'entretien d'une ligne navigable aussi étendue, on y a ajouté les eaux de Lalzau, de Coudiers, de Cantemerle, de Bernassone, de Lampy, et du Rientort, ruisseaux qui se rendaient par l'Aude dans la Méditerranée, et coulaient sur le versant méridional de la montagne Noire : les eaux de ces ruisseaux soutenues sur la pente de la montagne, sont versées dans le lit du Sor, à Conquet, point culminant entre le Rientort et le Sor, ou conduites dans le réservoir de Saint-Ferréol, par un prolongement de la rigole sur le versant du Sor et à travers la butte des Campmazes.

Point de partage.

Prises d'eau.

Rigoles de dérivation, dite de la Plaine.

Rigoles de dérivation, dite de la Montagne.

Dans ce prolongement établi dans un terrain schisteux qui, par sa nature, donne lieu à des filtrations considérables, le lit de la rigole est maçonné dans quelques parties, et il devrait l'être dans toute son étendue, pour éviter, par ce moyen, des accidents fâcheux; car, en 1748, un abîme s'ouvrit dans cette partie, à l'endroit appelé le *Plau de la Jasse;* une portion de la rigole y fut engloutie. Après avoir essayé en vain de le combler, on prit le parti de jeter sur son ouverture une voûte en maçonnerie, sur laquelle les eaux commencèrent à couler. Cet évènement est consigné dans l'inscription suivante, gravée sur une pierre élevée à l'endroit même où l'accident arriva. « *Au commencement de janvier* 1748, *il se forma un gouffre ou entonnoir, de douze toises de longueur sur sept toises de largeur, et quatre toises de profondeur, qui engloutit les terres voisines et les eaux, sans qu'on put découvrir leur sortie; on le ferma au moyen d'un arceau appuyé sur deux rochers solides, et l'on maçonna la rigole sur environ cent toises de longueur.* »

Un peu plus loin, sur la même rigole, et au-dessus des moulins de Garbette, on lit sur une autre pierre de taille la note suivante : *Le* 14 *janvier* 1770, *une secousse de tremblement de terre forma une brêche dans cette partie, de quinze toises de longueur, sur huit toises de largeur; la métairie au-dessous fut emportée, et le moulin endommagé. On forma un radier en briques avec des revêtements en maçonnerie sur* 80 *toises de longueur, pour fermer la brêche et la fortifier amont et aval. Cet ouvrage fut fini le* 10 *avril* 1770, *malgré les neiges et les glaces.*

Le réservoir de Saint-Ferréol, placé dans le vallon du Laudot, avant la réunion de cette rivière avec la rigole et le bassin de Lampy, placé sur le ruisseau de ce nom, ont été construits pour emmagasiner les eaux trop abondantes pendant certaines saisons, et insuffisantes pendant d'autres ; soit pour l'entretien de la navigation, soit pour son rétablissement lorsque les réparations ont exigé le vidage d'une partie du canal. Ces deux réservoirs contiennent Réservoir.

Saint-Ferréol.....	6,956,000 mètres cubes.	Contenance.
Lampy.....	2,665,000 *idem.*	
La rigole dite de la plaine a de longueur..	44,570 mètres 563 mill.	
Celle de la montagne a.....	18,552 *id* 877 *id.*	

Ces rigoles ont de 3 à 6 mètres de largeur à la surface de l'eau.

Pour atténuer les évaporations, on a fait, autant qu'on a pu, des plantations sur les francs-bords des rigoles. Plantations.

Le granit commun, qu'on appelle vulgairement *granit à gros grains*, est la base constante et unique de tout le terrain de la montagne Noire; il s'y montre toujours sous la même apparence, il ne forme que des collines basses et applaties, dans lesquelles il reste enseveli sous la couche de terre où végètent les chênes et les genêts. Dans ce pays stérile et monotone, nul aliment ne s'offre à la curiosité du naturaliste, aucune irrégularité ne frappe les yeux, aucun grand trait de la nature n'occupe les sens et n'éveille l'imagination, mais il porte l'empreinte du génie de

l'auteur du canal, et l'on n'y peut faire un pas sans tressaillir et admirer. L'observateur se trouve placé, pour ainsi dire, devant l'origine et la cause du canal du Languedoc, il en découvre le mécanisme et il en tient la clef. Le projet de l'ingénieur de ce grand ouvrage, s'explique ici bien plus aisément qu'il ne se conçoit, et la simplicité des moyens l'emporte encore sur la hardiesse de l'entreprise. Ailleurs cet ouvrage semble un effort de l'art qui contraint la nature, ici l'art la surpasse en ne faisant que l'imiter. Une rigole étroite et tortueuse, deux lacs de médiocre grandeur, tels sont les moyens simples et savants qui servent à former et à maintenir de l'une à l'autre mer, une rivière factice, dont les eaux retenues et comme suspendues à volonté, ne peuvent jamais tromper l'attente du commerçant, ni détruire l'espoir du cultivateur.

Ligne navigable.

Celle des deux branches de la ligne du canal qui a sa direction vers l'Océan suit d'abord le vallon du marais, va joindre le vallon du Lers, l'abandonne pour se jeter dans le bassin de la Garonne, rivière dans laquelle elle débouche au-dessous de Toulouse.

Celle qui a sa direction vers la Méditerranée suit d'abord le vallon de Tréboul, entre dans celui de Fresquel, dont le Tréboul est un confluent; passe dans la vallée de la rivière d'Aude, qu'elle abandonne pour aller joindre le vallon de la rivière d'Orb, le traverse et va se joindre à l'Hérault, après avoir coupé divers ravins et ruisseaux. Sa jonction avec l'Hérault se fait par deux branches, dont l'une sert à la navigation du port d'Agde, et débouche en aval du moulin de cette ville, l'autre a sa direction en amont de ce moulin, traverse l'Hérault, et entre dans l'étang de Thau; ces deux branches sont distribuées sur 63 niveaux différents.

Profil.

La longueur de la ligne navigable, comptée de l'embouchure du canal dans la Garonne à son débouché dans l'étang de Thau, est de 238715 mètres, sa largeur à la surface de l'eau, est de 19 mètres 50 centimètres, la profondeur de l'eau est au moins de 19 décimètres et demi. Afin de prévenir les dégradations occasionnées par le batillage des

eaux, on a planté des joncs et des glayeuls sur une petite berme construite au niveau de la ligne de flotaison, on a orné les francs-bords de plusieurs lignes d'arbres, on a ménagé un chemin de halage élevé d'environ 0,66^{m}, 2 pieds au-dessus des eaux. Glayeuls; Plantations.

Indépendamment des prises d'eau supérieures dont nous avons parlé, il en existe plusieurs autres dans les divers ruisseaux qui viennent couper la ligne navigable; elles remédient en partie aux pertes qu'occasionnent les filtrations et l'évaporation. Si ces prises sont faites par dérivation, on barre la rivière dans la partie supérieure, et on la force de suivre un nouveau lit qui la dirige vers le canal. Lorsque les prises d'eau sont fort considérables, ou sujettes à amener des troubles, on munit le barrage de déversoirs, d'épanchoirs de fonds et de vannes, afin de régler à volonté le rejet des eaux et leur entrée dans le canal. Prises d'eau dans les ruisseaux qui coupent le canal.

La prise de l'Orb a lieu par un regonflement de cette rivière, opéré par une chaussée, ou relèvement mobile à poutrelles. Chaussée mobile.

On reçoit encore quelque fois dans le canal, des eaux sauvages ou pluviales; on ne les admet qu'après les avoir fait passer dans une cale qui retient les terres et les sables. Cales.

Les divers niveaux du canal sont soutenus par des corps d'écluses. On appelle demi-écluse sur le canal, un barrage simple formé de deux portes busquées, l'écluse est un double barrage formé par des doubles portes contre-busquées vers la partie supérieure, et renfermant entre elles un bassin qui porte le nom de sas; le sas d'une écluse sert à établir la communication entre le niveau du cours d'eau, ou biez supérieur, et la retenue inférieure, ou biez inférieur. S'il faut faire descendre une barque, on soulève deux petites vannes placées dans les portes, on remplit d'eau le sas jusqu'au niveau du biez supérieur, alors on ouvre avec facilité la porte qui forme le barrage supérieur, on introduit la barque dans le sas, on referme la porte et on ouvre les empellements de la porte inférieure; par ce moyen le sas se vide jusqu'au niveau du biez inférieur; on ouvre la porte inférieure et la barque passe dans le Ecluses.

retenue inférieure. L'opération inverse a lieu lorsque la barque doit monter. On vide le sas jusqu'au niveau du biez inférieur, on ouvre la porte inférieure, on introduit la barque dans le sas qu'on remplit ensuite jusqu'au niveau de la retenue supérieure.

Lorsque la hauteur de laquelle il faut descendre, ou à laquelle il faut s'élever est considérable, on accole plusieurs sas les uns aux autres, et alors l'écluse est multiple, et appelée double ou triple, etc., suivant qu'elle est composée de deux, trois, etc., sas.

La manœuvre s'exécute entre les divers sas, de la même manière qu'entre les divers biez. L'ensemble des travaux qui servent à faire communiquer un biez à un autre, est ce qu'on appelle corps d'écluse.

Ecluse ronde. Les sas, sur le canal du Midi, sont presque tous ovales; il y en a quelques-uns de rectangulaires. Il existe aussi un sas circulaire; il est muni de trois ouvertures, et sert à faire communiquer ensemble trois niveaux différents. On fait entre deux de ces ouvertures la même manœuvre que dans les écluses ordinaires.

Il faut cinq à six minutes pour remplir un sas, et dix minutes pour faire passer une barque. Les portes sont de chêne; elles se manœuvrent avec des cabestans, sont mises en équilibre sur leurs pivots avec une flèche qui fait l'office de levier, pour les ouvrir ou les fermer.

Montagnes percées. Nous venons d'expliquer tout le mécanisme de la navigation du canal; mais pour parvenir à le tracer et à le distribuer sur ses niveaux différents, il a fallu vaincre beaucoup de difficultés, quelquefois même percer des montagnes. On peut prendre une légère idée des obstacles qu'on a eu à surmonter, en examinant la grande carte du canal, publiée par les Etats du Languedoc. Placées presque toujours sur le versant des côteaux, les lignes du canal, et les rigoles qui les alimentent, ont été sujettes à divers accidents amenés par leur position. C'est à les prévenir, ou à y remédier, qu'ont été consacrés presque tous les ouvrages d'art qu'on y rencontre.

S'il est avantageux de recevoir des eaux dans le canal, il est aussi essentiel de le délivrer de toutes celles qui lui sont nuisibles. Ces eaux peuvent être étrangères au canal, ou y être déja introduites. Si elles sont étrangères aux cours d'eau du canal, elles peuvent se trouver supérieures au même niveau ou inférieures; si elles sont supérieures, on construit, pour s'en délivrer, un pont-aqueduc sur lequel passent les eaux qu'on ne veut pas recevoir, comme aux nos 18 et 19 de la montagne; si elles sont inférieures, on construit un pont-aqueduc au-dessous duquel passent ces eaux, et sur lequel passe le canal. Ces ponts-aqueducs sont précédés de cales pour recevoir les dépôts.

Pont-aqueduc.

Les eaux qui sont au même niveau peuvent charrier beaucoup de dépôts habituellement, ou n'en charrier que dans certaines circonstances. Dans le premier cas, on construit un pont-acqueduc, dit à siphon; dans le second cas, on laisse les eaux entrer habituellement dans le canal, et lorsqu'elles deviennent chargées, on a recours à un bateau submersible à volonté, par le moyen de soupapes; ce bateau vient occuper tout le lit du canal. Des relèvements mobiles placés suivant la direction des eaux qu'on veut rejeter, les empêchent de se mêler avec les eaux du canal, et lorsque les eaux troubles sont passées, on remet ce bateau à flot au moyen d'une vis d'Archimède, et on le replace dans une gare peu éloignée; lorsque les eaux trop abondantes sont déja introduites dans le canal, on les rejette au moyen des reversoirs à fleur d'eau, ou échancrures faites au niveau ordinaire des eaux, à une digue de maçonnerie établie dans le côté faible du canal, ou bien par des épanchoirs de fond, munis d'empellements ou à siphon.

Pont-aqueduc à siphon.

Bateau submersible.

Reversoirs.

Epanchoirs de fond.

Les épanchoirs à siphon sont des siphons en maçonnerie, qui se mettent en jeu au moment où les eaux s'élèvent au-dessus de sa courbure; une ventouse, placée au niveau ordinaire du canal et dans la branche qui plonge dans la retenue, empêche que le jeu du siphon n'enlève les eaux nécessaires à la navigation : ils ont l'avantage sur les épanchoirs de fond munis d'empellements, de n'avoir pas besoin d'être surveillés.

Epanchoirs à siphon.

Malgré toutes ces précautions, les eaux causent souvent des dommages : elles s'introduisent quelques fois par filtrations dans le canal et causent l'éboulement des terres supérieures. On s'oppose à ces ravages par des contre-canaux et par des murs de soutenement qui repoussent les eaux. Ces murs sont en pierres ou en pisé formé de couches de terre grasse et de chaux entremêlées; quelquefois les eaux introduites dans le canal occasionnent des dépôts dans son lit ou à ses embouchures : on les fait disparaître par le moyen de certains courants ou avec la drague.

Contre-canaux.

Contre-forts.

Les eaux du canal peuvent aussi se perdre par des filtrations ou des ruptures qui ont lieu sur les francs-bords ou dans les fonds des cours d'eau du canal; les filtrations ont lieu plus particulièrement aux endroits où les terres ont été transportées : on les fait disparaître par des maçonneries. On prévient ou on répare les ruptures latérales par des murs de soutenement. On a quelquefois jeté des arceaux pour réparer les ruptures de fonds, et obvier au peu de solidité du terrain sur lequel le canal était assis.

Murs de soutenement.

Réparations.

Malgré tous ces travaux, le canal est sujet, indépendamment de l'entretien journalier, à des réparations annuelles : on les fait dans les mois d'août et de septembre, et alors la navigation est interrompue. Les réparations des réservoirs et la manœuvre des vases qu'ils contiennent se font dans le mois de janvier, époque à laquelle les rivières suffisent, non-seulement pour entretenir le canal, mais encore donnent un excédent capable de remplir en peu de temps les réservoirs.

Outre les ouvrages d'art dont nous venons de parler, il existe sur le canal du Midi 103 ponts pour la facilité des communications, un grand nombre de magasins appropriés au besoin du commerce ou du canal, des auberges pour les voyageurs, et des logements pour les divers employés, des ports, des chantiers, des embarcadaires, des gares, et un grand bassin à Castelnaudary pour le séjour des barques à l'époque de la chôme du canal.

Ponts. Embarcadaires. Gares. Ports. Bassins. Magasins. Auberges. Logements.

Moulins.

Enfin, on a accolé à diverses écluses des moulins, pour utiliser le peu

d'eau qui est inutile à la navigation, où celle qui venant des prises de la montagne, est destinée à se rendre dans les retenues inférieures, pour réparer les pertes occasionnées par les filtrations et l'évaporation.

Ceux qui voudraient prendre une connaissance plus détaillée de l'ouvrage et de l'histoire du canal du Midi, pourront consulter l'histoire des canaux de navigation de M. de Lalande, et les deux histoires du canal du Midi, publiées, l'une par le général Andréossy, l'autre par les descendants de Riquet.

NOMENCLATURE des Ouvrages d'art existants sur le Canal des deux Mers, avec les distances entre eux, pour servir d'itinéraire.

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
1. Ecluse de la Garonne, ou embouchure du canal dans ce fleuve	247, 528.
2. Ponts Jumeaux, ou pont de Gragnagûe, d'où part une branche du canal qui va aussi dans la Garonne, au-dessus de la chaussée dite du Bazacle, en remontant vers la ville de Toulouse. On a placé à ce pont un bas-relief en marbre, de 54 pieds de longueur	682, 812.
3. Ecluse du Béarnais	939, 002.
4. Ecluses des Minimes, avec moulin	31, 834.
5. Pont des Minimes, ou grand chemin	1135, 503.
6. Ecluse et Pont de Matabiau	277, 738.
7. Ecluse de Bayard, avec moulin	1286, 652.
8. Pont de Guilleméri, entre les nos 8 et 9, est le port du canal à Toulouse	219, 267.
9. Pont de Saint-Sauveur	1286, 689.
Port Saint-Étienne à Toulouse.	
10. Pont de Montaudran.	1286, 689.
11. Aqueduc de Saint-Agne, à siphon.	
12. Pont de Madron	
13. Aqueduc de Madron.	5638, 440.
14. Ecluse et Pont de Castanet, avec moulin	
15. Aqueduc de Castanet.	3715, 513.
16. Ecluse de Vic	
17. Aqueduc de Rieumaury	1603, 786.
18. Pont de Deyme	2298, 387.

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
Du pont de Deyme à l'	
19. Aqueduc de la Joncasse	2947, 755.
20. Pont de Donneville	2239, 118.
21. Ecluse de Montgiscard	1948, 211.
22. Aqueduc de Nostre Saigné	
23. Pont du grand chemin	1159, 677.
24. Ecluse d'Aigues-Vives	1241, 996.
25. Aqueduc d'Aigues-Vives.	
26. Ecluse du Sanglier	1802, 155.
27. Pont d'Ensarni	
28. Aqueduc d'Encomps.	
29. Ecluse de Negra, première dînée en partant de Toulouse.	1788, 241.
30. Aqueduc de la Thézauque.	
31. Pont de Vieillevigne	1709, 305.
32. Ecluse de Laval, et pont	2473, 571.
33. Aqueduc de Gardigeol.	
34. Ecluse de Gardouch, et pont	1338, 717.
35. Pont-aqueduc de Lers	1905, 711.
36. Ecluse de Renneville	2145, 104.
37. Ecluse d'Encassan	2873, 976.
38. Ecluse d'Embourrel, et pont	1452, 357.
39. Aqueduc de Radel.	
40. Pont de Maraval	1972, 479.
41. Ecluse de Montferran, et pont	2173, 988.
42. Verseau de la Méditerranée et de l'Océan, ou partage des eaux vers les deux mers.	
43. Ancien bassin de Naurouse qu'on a laissé combler, et dans lequel on a fait une plantation en peupliers d'Italie; les eaux qui alimentent le canal, venant de la	4807, 487.

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
Montagne-Noire, circulent dans la rigole qui fait le tour du bassin, et déposent leurs troubles avant d'entrer dans le canal.	
Nota. On trouvera la nomenclature des ouvrages d'art de la montagne ci-après, désignée MONTAGNE-NOIRE.	
De l'ancien bassin de Naurouse à l'Ecluse du Médecin.	
44. Aqueduc de Baragne	
45. Pont du Segala	
46. Ecluse du Médecin	.653, 969.
47. Ecluse du Roc	1134, 650.
48. Ecluse de Laurens	1176, 487.
49. Ecluse de la Domergue	1187, 992.
50. Ecluse de la Planque	3299, 251.
51. Pont-Neuf de Castelnaudary	.340, 330.
52. Pont, près le bureau	
53. Bassin de Castelnaudary, 3 lignes pour toise	.552, 877.
54. Pont de Castelnaudary, première couchée	..77, 961.
55. Ecluse de Saint-Roch, et moulins	1534, 243.
56. Ecluse de Gay	
57. Epanchoirs du Vivier.	1514, 916.
58. Ecluse du Vivier	.436, 178.
59. Ecluse de Guillermi	.549, 994.
60. Ecluse Saint-Sernin	.894, 121.
61. Ecluse de guerre	1049, 867.
62. Ecluse de la Peyruque	.455, 235.
63. Ecluse de la Criminelle	
64. Aqueduc de Tréboul.	10347, 908.
65. Ecluse de Tréboul	
66. Réservoir de Mésuran.	

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
Du réservoir de Mésuran au	
67. Pont de Villepinte	2452, 537.
68. Aqueduc, Epanchoir et Reversoir de Mésuran	1317, 549.
69. Epanchoir de Villepinte.	
70. Ecluse de Villepinte	1638, 030.
71. Ecluse de Sauzens	1188, 019.
72. Ecluse de Bram	.624, 017.
73. Pont de Bram	
74. Aqueduc de Rebenty.	3815, 076.
75. Pont du Diable	1104, 129.
76. Ecluse de Beteille	
77. Aqueduc de l'Espitalet.	7420, 029.
78. Pont de Villeseque	
79. Aqueduc Delfaix	2071, 501.
80. Epanchoir de Villeseque.	.673, 067.
81. Ecluse de Villeseque	
82. Pont de Sauzens	1939, 440.
83. Aqueduc de Sauzens.	
84. Pont de Rocles	2262, 507.
85. Ecluse de Lalande	.261, 171.
86. Ecluse d'Herminis	1333, 669.
87. Ecluse de la Douce	
88. Aqueduc de Saume.	1425, 463.
89. Epanchoir de Foucaud.	
90. Ecluse de Foucaud	.507, 074.
91. Pont de Foucaud, ou Larnouze	
92. Aqueduc de Larnouze.	.2056, 761.
93. Mur de soutenement de Gougens.	
94. Pont de Gougens	

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
Du pont de Gougens à l'	
95. Epanchoir de Villaudy	.863, 911.
96. Eclusc de Villaudy	.417, 337.
97. Pont de la Daurade	
98. Pont-aqueduc de Fresquel, sous lequel doit passer le torrent de ce nom, qui entre et traverse le canal, au n° 100, qu'on détournera en lui traçant un nouveau lit, et qui ira se jeter dans la rivière d'Aude.	.971, 270.
99. Ecluse de Fresquel	
100. Chaussée de Fresquel et entrée de ce torrent dans le canal, qui arrête souvent la navigation, à cause des crues fréquentes et des sables qu'il charrie, dont on se délivre en barrant son lit, lui en traçant un nouveau, et en le forçant, par ce moyen, de passer sous le pont-canal, n° 98	.463, 221.
101. Epanchoir de Fresquel.	
102. Pont de Conques	
103. Reversoir de Baffies.	
104. Pont de Méjane	1262, 001.
105. Aqueduc et Reversoir de Baffies.	2041, 819.
106. Ecluse de l'Evêque	
107. Ecluse de Villedubert	.751, 851.
108. Aqueduc de Déjan.	
109. Pont de la Rode	2782, 737.
110. Rivière d'Orbiel, qui passe sous le pont-aqueduc, n° 111, et dont on a relevé les eaux, au moyen de la chaussée *G* qui barre entièrement le lit de la rivière, pour les mettre au niveau du canal, les y introduire par la rigole, n° 110, ou les rejeter à volonté	

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
De la rivière d'Orbiel au	
111. Pont-aqueduc d'Orbiel.	1050, 206.
112. Pont de Trebes et ville de Trebes, deuxième couchée pour les voyageurs.....	.644, 156.
113. Aqueduc de Saint-Félix.	
114. Ecluses de Trebes, avec deux moulins.....	
115. Pont de Milpetit.....	3132, 372.
116. Pont de Milgrand.....	1239, 912.
117. Aqueduc de Milgrand.	
118. Aqueduc de Mercier.	
119. Epanchoir de fond, de Marseillette.	
120. Epanchoir à siphon, de *idem*.	4002, 335.
121. Pont de Marseillette.....	
122. Ecluse de Marseillette.....	.938, 391.
123. Ecluse de Fonfile.....	3043, 310.
124. Ecluse de Saint-Martin.....	1164, 102.
125. Aqueduc de l'Aiguille-Saint-Martin.	1708, 411.
126. Ecluse de l'Aiguille.....	
127. Aqueduc de l'Aiguille.	1691, 547.
128. Pont de Rieux.....	
129. Ecluse de Puicheric.....	1251, 958.
130. Pont vieux de la Redorte.....	2891, 152.
131. Aqueduc de Ribaussel.	
132. Pont neuf de la Redorte.....	1108, 452.
133. Epanchoir et Réservoir d'Argent double.	
134. Aqueduc d'Argent double.	
135. Dinée de la Redorte.	.713, 220.
136. Aqueduc de la Redorte.	
137. Pont de la Métairie du bois.....	

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
Du pont de la Métairie du bois à l'	
138. Ecluse de Jouarres	1607, 765.
139. Reversoir de Jouarres.	.979, 228.
140. Aqueduc du ruisseau de Jouarres.	
141. Pont de Jouarres	
142. Aqueduc de l'étang de Jouarres.	1896, 196.
143. Pont d'Homps	.768, 056.
144. Ecluse d'Homps	.588, 609.
145. Ecluse d'Ognon	
146. Prise de la rivière d'Ognon. Ce torrent entre dans le canal au point *E*; lorsqu'il a des crues, on ferme les portes de la demi-écluse, n° 147, pour que les eaux limoneuses ne communiquent pas avec la partie inférieure du canal; alors on ouvre les épanchoirs *F* qui font l'office d'une écluse de chasse, et dégravoient les limons que la riviere charrie, en les rejetant dans son lit naturel.	.187, 121.
147. Epanchoir et demi-Ecluse d'Ognon.	
148. Pont d'Ognon	.210, 658.
149. Agueduc de Bassanel.	
150. Aqueduc de Pechlaurier.	2266, 161.
151. Ecluse de Pechlaurier	
152. Aqueduc d'Argens.	
153. Pont d'Argens	1427, 209.
154. Ecluse d'Argens	1101, 002.
155. Pont de Roubia	2537, 109.
156. Epanchoir de Roubia.	
157. Aqueduc de Roubia.	
158. Mur de soutenement de Paraza.	2735, 865.

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
Du pont de Roubia au	
159. Pont de Paraza	
160. Déversoir et pont-aqueduc de Répudre.	3248, 123.
161. Aqueduc de Saint-Paul.	
162. Pont de Ventenac	
163. Aqueduc de Ventenac.	1720, 201.
164. Epanchoir à siphon de Ventenac.	
165. Pont de Saint-Nazaire	
166. Aqueduc Delfieu.	2672, 039.
167. Pont neuf de Somail	.535, 100.
168. Pont vieux de Somail (troisième journée)	
169. Epanchoir d'Espatiasses.	
170. Rigole de dérivation de Cesse.	2886, 724.
171. Pont-aqueduc de Cesse.	
172. Entrée du canal de Narbonne	
173. Pont neuf d'Argeliers	2445, 771.
174. Réservoir d'Argeliers.	1496, 088.
175. Pont vieux d'Argeliers	
176. Pont de Pigasse	5313, 317.
177. Aqueduc de Frenicoupe.	
178. Aqueduc de Serieges.	2360, 567.
179. Pont de Serieges	
180. Aqueduc et reversoir de Quarante.	
181. Aqueduc de Malvies.	7919, 936.
182. Pont de Malvies	
183. Grand reversoir de Lale.	
184. Aqueduc de Robiolas.	
185. Epanchoir à siphon du Fer-de-Mulet.	572, 137.
186. Nouveau reversoir de Lale.	

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
Du nouveau reversoir de Lale à l'	
187. Aquedue de Nostre-Seigné.	
188. Pont de Saisse.....	
189. Aqueduc de Capestang.	
190. Mur de soutenement de Capestang.	
191. Ruine du pont de Pietat.	
192. Epanehoir et reversoir de Pietat.	
193. Aquedue de Saint-Pierre.	
194. Pont de Tresille.....	
195. Aquedue de Guerry.	2857, 693.
196. Mur de soutenement de Roquemelanne.	2512, 010.
197. Reversoir et aqueduc de Poilles.	
198. Pont de Poilles.....	
199. Aqueduc Deltou.	2068, 253.
200. Pont de Regimont.....	2253, 492.
201. Montagne pereée de Malpas, longue de 185 mètres...	
202. Aquedue de Colombiers.	1534, 771.
203. Pont de Colombiers.....	3892, 713.
204. Pont de Gourgasse.....	1529, 493.
205. Pont de Narbonne.....	.490, 426.
206. Ecluse de Foreeranne.....	.588, 798.
207. Ecluse de Notre-Dame.....	..40, 000.
208. Pont de Notre-Dame.....	.110, 414.
209. Petit pont de Notre-Dame.....	
210. Rivière d'Orb.	.869, 170.
211. Chaussée à poutrelles et à relèvement mobile.....	.522, 383.
212. Pont-Rouge, entrée dans le canal d'Agde.	.779, 615.
213. Demi-éeluse des moulins neufs, et pont.....	
214. Demi-écluse de Saint-Pierre, et pont.....	

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
De la demi-écluse de Saint-Pierre au	
215. Pont de Capiscol	.940, 000.
216. Aqueduc de Saint-Victor.	1950, 407.
217. Ecluse d'Ariège	1371, 851.
218. Reversoir de Villeneuve.	
219. Ecluse de Villeneuve	2728, 231.
220. Pont de Caylus	1804, 365.
221. Ecluse de Portiragnes	3309, 369.
222. Pont de Roucaute	3691, 894.
223. Pont et torrent de Libron	1170, 396.
224. Pont vieux de Vias	2530, 837.
225. Pont neuf de Vias	.618, 494.
226. Pont de Vias, à trois arches	1569, 164.
227. Ecluse ronde et pont	
228. Rivière de l'Hérault.	2228, 588.
229. Demi-écluse de Prades	.874, 955.
230. Pont de Saint-Bauzille	1394, 576.
231. Ecluse de Bagnas	3212, 553.
232. Pont des Onglous	1724, 061.
233. Etang de Thau, ou seuil du canal dans la Méditerranée.	
MONTAGNE-NOIRE.	
1. Prise de la rivière d'Alzau	
2. Prise du ruisseau de Coudières.	
3. Prise du ruisseau de Cantemerle.	.6385.
4. Prise de Bernassonne, et épanchoir	.6948.
5. Vieux bassin de regonflement, de Lampy	
6. Réservoir de Lampy, neuf. *Voyez* page 225.	

DÉSIGNATION DES OUVRAGES, ET DES MARQUES OU NUMÉROS QUI DOIVENT LES DISTINGUER.	DISTANCE d'un ouvrage à l'autre.
	mètre. millim.
Du vieux bassin de Lampy au	
7. Ruisseau de Rieutort.....	.4100.
8. Epanchoir de Conquet, dans le Sor.....	.1113.
9. Plau de la Jasse, ou accident arrivé à la rigole. *Voyez* page 224.	.5030.
10. Brèche du moulin de Garbette. *Voyez* page 225.	
11. Epanchoir d'Embosc.....	..184.
12. Percée de la butte des Campmazes, longue de 234 mètr.	
13. Réservoir de Saint-Ferréol. *Voyez* page 225.....	.6935.
14. Demi-écluse de Laudot, ou réunion des eaux du Sor, avec la rivière de Laudot.....	13780.
15. Rivière de Sor.	
16. Dérivation du Sor dans la rigole de la plaine.....	
17. Rigole de la Plaine.	
18. Pont-aqueduc de Saint-Félix.	
19. Pont-aqueduc de Fondret.	
20. Pont du grand chemin de Toulouse à Castelnaudary.	42510, 35.
21. Martelière ou épanchoir de Naurouse.....	

DE LA POUSSÉE DES VOUTES,

PAR MM. PERRONET ET CHEZY.

Formule générale pour déterminer l'épaisseur des piles et culées des arches des ponts, soit qu'elles soient en plein cintre ou surbaissées.

SOIT la voûte BDY surbaissée au tiers et tracée suivant la méthode de M. Pitot (Mémoires de l'Académie des sciences, année 1726), dont les trois arcs qui la composent sont par conséquent chacun de 60 degrés. On demande l'épaisseur PS de la pile ou culée PQRS, afin qu'elle puisse résister à l'effort que font les voussoirs pour la renverser en la faisant tourner autour du point P.

M. de Lahire a supposé dans la formule qu'il a donnée pour la poussée des voûtes en plein cintre (Mém. de l'Acad. des sciences, année 1712), que le point de rupture se fait au milieu de la demi-voûte, c'est-à-dire, à 45 degrés au-dessus du coussinet; cette supposition est bonne et confirmée par l'expérience : il n'en est pas de même pour les voûtes surbaissées. On ne doit pas supposer les points de rupture au milieu des demi-voûtes, comme l'ont fait Bélidor et Frésier, mais aux points L et M rencontre des arcs. Je dirai ci-après pourquoi j'ai choisi ces points pour ceux de rupture.

Soit LK$=a$; KA$=b$; BV$=c$; PQ$=d$; LA$=e$; MP$=f$; SX$=l$; PS$=y$. ML$=y+c$; PX$=y+l$. La surface CLDG$=pp$; celle BRCL $=qq$. g le centre de gravité de la surface BRCL; gX une verticale abaissée sur le prolongement de PS; ainsi PX ou $y+l$ exprime le bras de levier de la surface pesante BRCL. Le bras de levier de la culée PQRS sera $\frac{1}{2}y$.

En supposant les points de rupture en L et M, la partie de la voûte qui tend à renverser les deux culées, forme un coin CLMBB. Soit

seulement considérée la demi-voûte ou demi-coin CLDG, et élevée au point L sur le rayon AL une perpendiculaire LO rencontrée en O par une autre perpendiculaire PO, menée du point P, sur LO. Alors PO sera le bras de levier du coin CLDG.

On aura donc pour l'équilibre, l'effort de CLDG + PO = QRPS + $\frac{1}{2}y$ + BRCL × $(y+l)$.

Les deux triangles semblables, AKL et MNL, donnent

$$\text{AK} : \text{KL} :: \text{ML} : \text{MN}$$
$$b : a :: y+c : \frac{a.\overline{y+c}}{b}$$

Les deux triangles AKL et PON, donnent

$$\text{LA} : \text{KA} :: \text{PN ou PM} - \text{MN} : \text{PO}$$
$$e : b :: f - \frac{a}{b} \times \overline{y+c} : \text{PO}.$$

Donc PO $= \frac{f.b - a \times \overline{y+c}}{e}$, ou à l'effort de CLDG suivant LO, est à l'effort de CLEG suivant la verticale, comme LA : LK :: $e : a$; donc cet effort de CLDG $= \frac{e}{a} \times pp$; donc l'effort de CLDG × PO $= \frac{e}{a} \times pp \times \left(\frac{f.b - a \times \overline{y+c}}{e}\right) = pp \times \left(\frac{f.b}{a} - c - y\right)$.

QR — SP = PQ × PS = dy. Donc $pp\left(\frac{f.b}{a} - c - y\right) = \frac{dyy}{2} + qq \times y + l$. D'où l'on tire $yy + y \times \frac{2qq + 2pp}{d} = \frac{2pp}{d} \times \left(\frac{f.b}{a} - c\right) - \frac{2qq}{d} \times l$. Si la voûte était en plein cintre on aurait $a = b$, et le deuxième membre de l'équation serait $\frac{2pp}{d} \times (f - c) - \frac{2qq}{d}.l$, d'où il est facile, dans l'un et l'autre cas, de tirer la valeur de y.

Je n'ai point supposé le point de rupture de la demi-voûte au point m, moitié de la somme des arcs BL et LD, mais au point L, rencontre des deux arcs, parce que ce point donne le cas le plus désavantageux, c'est-à-dire, que si l'on supposait que la voûte vînt à se rompre au-dessus

et au-dessous du point L de rencontre des deux arcs, l'épaisseur de la culée pour retenir la poussée de la voûte serait, dans ce cas, moindre qu'au point L. Et en effet, si l'on avait supposé dans une arche de 12 toises d'ouverture, par exemple, le point de rupture au milieu de la demi-voûte, pour un pied-droit de 6 pieds de hauteur, l'épaisseur de la culée n'aurait été que de 10 pieds 7 pouces 4 lignes, au lieu qu'elle se trouve de 11 pieds 5 pouces 7 lignes, en la supposant à la rencontre des deux arcs.

Le point de rupture le plus désavantageux des arches surbaissées au tiers, tracées par trois centres, suivant d'autres méthodes que celle de M. Pitot, ne se trouve pas à la rencontre des arcs, mais à d'autres points qu'on ne peut trouver que par un tâtonnement qui exige des calculs immenses.

OBSERVATIONS
SUR LES TABLES CI-APRÈS.

Les Tables ci-après ont été calculées en 1750, 1751 et 1752. Suivant la formule ci-dessus tous les calculs ont été bien vérifiés ; on peut être sûr de leur exactitude.

La première Table est pour les arches en plein cintre, et la deuxième pour les arches surbaissées au tiers, tracées suivant la méthode de M. Pitot.

La première colonne contient le diamètre des arches.

La deuxième colonne contient les hauteurs des pieds-droits. Ce qu'on entend ici par *hauteur des pieds-droits* est la distance du dessus des fondements, jusqu'à la naissance de la voûte.

La troisième colonne contient l'épaisseur des voûtes à leurs clefs, celle que M. Perronet a déterminée d'après un grand nombre d'expériences, et qu'on trouve ainsi.

Prendre un vingt-quatrième du diamètre de l'arche, y ajouter un pied et retrancher de cette somme une ligne par pied de diamètre ; le reste sera l'épaisseur de la voûte à la clef. Il en est de même pour les voûtes surbaissées en prenant le double du grand rayon pour le diamètre de l'arche.

La quatrième colonne contient l'épaisseur des piles et culées dans le cas de l'équilibre. On a supposé les reins remplis de maçonnerie au niveau de l'extrados de la clef, et qu'il n'y a au-dessus ni terre ni pavé.

On n'a point eu égard aux retraites qu'on met ordinairement aux piles et aux culées ; ainsi il ne sera pas nécessaire d'ajouter beaucoup à l'épais-

seur trouvée par les tables, pour être au-dessus de l'équilibre; car, pour les petites arches, ces retraites sont suffisantes, si on en met deux chacune de 2 pouces. A l'égard des arches de médiocre grandeur, comme celles de 36 pieds d'ouverture, il suffira d'ajouter 6 pouces à l'épaisseur trouvée dans la table, et pour les grandes arches un pied ou 18 pouces, ce qui, joint avec les retraites, mettra la résistance beaucoup au-dessus de l'équilibre.

La cinquième colonne contient l'épaisseur des piles et culées, en supposant 15 pouces d'épaisseur de pavé au-dessus des clefs, et que la pente de ce pavé est de 18 lignes par toise. Cette colonne est remplie, seulement pour les arches, depuis 2 jusqu'à 26 toises de diamètre, et de 4 en 4 toises, ce qui est suffisant; car il sera facile de voir ce qu'il faudra ajouter aux épaisseurs de la quatrième colonne, pour avoir celle des arches chargées de pavé, par la comparaison de celles qui ont été calculées.

La sixième colonne, correspondante à l'arche de 2 toises de diamètre, donne l'épaisseur de la culée, la voûte chargée de 6 pieds de terre au-dessus de la clef.

La septième colonne, correspondante à la même arche, donne l'épaisseur de la culée, la clef de la voûte chargée de 12 pieds de terre au-dessus de la clef.

La deuxième Table est pour les voûtes surbaissées au tiers et tracées suivant la méthode de M. Pitot; elle est entièrement semblable à celle des voûtes en plein cintre, excepté qu'elle contient deux colonnes de plus, l'une pour le petit rayon et l'autre pour le grand.

On peut trouver l'épaisseur des piles et culées pour les voûtes surbaissées moins que le tiers, en diminuant proportionnellement l'épaisseur que donne la table des arches surbaissées au tiers, comparée avec celle des arches en plein cintre.

Quelques personnes peu versées dans la mécanique, soutiennent que

la formule de M. de Lahire est défectueuse, lorsque les pieds-droits des voûtes sont fort hauts; ils disent que les pieds-droits rompront dans le milieu. Cette proposition est absolument fausse; car l'épaisseur des culées augmente à proportion de la hauteur des pieds-droits; et si une culée se trouvait trop faible pour résister à la poussée de la voûte, elle serait renversée entièrement sur le point P, et jamais rompue entre les points P et N; car il faudrait une bien plus grande action de la part des voussoirs pour rompre le pied-droit, que pour le faire tourner autour du point P. Si l'on supposait en effet que la culée pût être rompue vers le point *p*, milieu de la hauteur du pied-droit, le bras de levier *po* du voussoir GDLC serait diminué; ainsi l'action de la part des voussoirs devrait être plus grande; mais cette action est toujours la même, quoique le pied-droit soit plus ou moins haut; ce n'est qu'à cause que le levier OP croît ou diminue, que l'effet de l'action des voussoirs est augmenté ou diminué : donc l'action des voussoirs ferait plutôt renverser la culée, si elle était trop faible, en la faisant tourner sur le point P, qu'elle ne la romprait au point *p*.

TABLES
SUR LA POUSSÉE DES VOUTES.

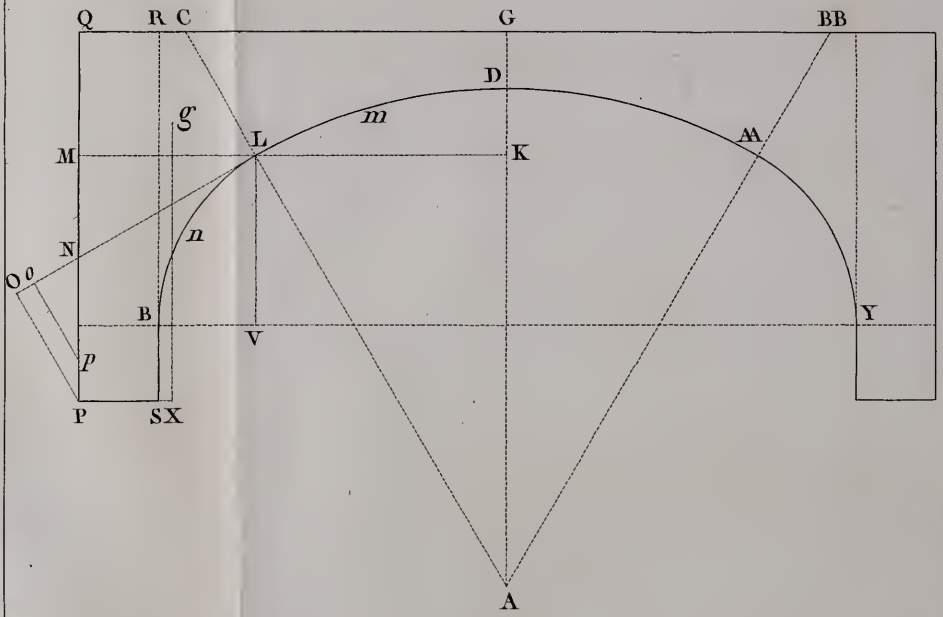
Arches en plein cintre.

DIAMÈTRE des ARCHES. Anciennes et nouvelles mesures.	HAUTEURS DES PIEDS-DROITS. Anciennes mesures.			HAUTEURS DES PIEDS-DROITS. Nouvelles mesures.	ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEF Anciennes mesures.			ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEF Nouvelles mesures.
toises. pieds.	pieds.	pouc.	lig.	mt.	pieds.	pouc.	lig.	mt.
» 3.	3.	»	»	0, 975	1.	1.	3.	0, 359.
mt. (0, 975)	4.	6.	»	1, 461				
	6.	»	»	1, 949				
1. »	3.	»	»	0, 975	1.	2.	6.	0, 393.
(1, 949)	4.	6.	»	1, 461				
	6.	»	»	1, 949				
1. 3.	3.	»	»	0, 975	1.	3.	9.	0, 426.
(2, 924)	6.	»	»	1, 949				
	9.	»	»	2, 924				
2. »	0.	»	»	0, 000	1.	5.	»	0, 460.
(3, 898)	3.	»	»	0, 975				
	6.	»	»	1, 949				
	9.	»	»	2, 924				
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
	24.	»	»	7, 796				
3. »	6.	»	»	1, 949	1.	7.	6.	0, 528.
(5, 847)	9.	»	»	2, 924				
	12.	»	»	3, 898				
4. »	6.	»	»	1, 949	1.	10.	»	0, 596.
(7, 796)	9.	»	»	2, 924				
	12.	»	»	3, 898				

Poussée des Voutes.

Mémoire de MM. Perronet et Chezy.

A la suite sont les Tables.



Grave par E. Collin Rue St Thomas du Louvre N° 22.

Arches en plein cintre.

ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la voûte.		ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 16 po. de pavé, dont la pente serait de 18 lig.		Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 6 pi. de terre.	Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 12 pi. de terre.
Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures	Nouvelles mesures.	Nouv. mes.	Nouv. mes.
pieds. pouc. lig.	mt.				
1. 5. 5.	0, 471				
1. 7. 6.	0, 528				
1. 8. 9.	0, 562				
1. 10. 6.	0, 610				
2. 1. 4.	0, 686				
2. 3. 4.	0, 740				
2. 1. 2.	0, 682				
2. 7. »	0, 839				
2. 11. 2.	0, 953				
1. 4. 7.	0, 449	pieds. pouc. lig.	mt.	mt.	mt.
2. 4. 9.	0, 778	2. 8. 3.	0, 874	1, 018	1, 112
2. 11. 9.	0, 968	3. 4. 8.	1, 101	1, 337	1, 468
3. 4. 5.	1, 094	3. 10. 5.	1, 257	1, 527	1, 734
3. 7. 8.	1, 182				
3. 10. 1.	1, 248				
3. 11. 11.	1, 298				
4. 1. 4.	1, 335				
4. 2. 7.	1, 369				
3. 7. 10.	1, 187				
4. 1. 9.	1, 570				
4. 6. 1.	1, 463				
4. 3. 1.	1, 382				
4. 9. 5.	1, 554				
5. 3. 3.	1, 712				

Arches en plein cintre.

ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la voûte.		ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 16 po. de pavé, dont la pente serait de 18 lig.		Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 6 pi. de terre.	Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 12 pi. de terre.
Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures	Nouvelles mesures.	Nouv. mes.	Nouv. mes.
pieds. pouc. lig.	mt.				
1. 5. 5.	0, 471				
1. 7. 6.	0, 528				
1. 8. 9.	0, 562				
1. 10. 6.	0, 610				
2. 1. 4.	0, 686				
2. 3. 4.	0, 740				
2. 1. 2.	0, 682				
2. 7. »	0, 839				
2. 11. 2.	0, 953				
1. 4. 7.	0, 449	pieds. pouc. lig.	mt.	mt.	mt.
2. 4. 9.	0, 778	2. 8. 3.	0, 874	1, 018	1, 112
2. 11. 9.	0, 968	3. 4. 8.	1, 101	1, 337	1, 468
3. 4. 5.	1, 094	3. 10. 5.	1, 257	1, 527	1, 734
3. 7. 8.	1, 182				
3. 10. 1.	1, 248				
3. 11. 11.	1, 298				
4. 1. 4.	1, 335				
4. 2. 7.	1, 369				
3. 7. 10.	1, 187				
4. 1. 9.	1, 570				
4. 6. 1.	1, 463				
4. 3. 1.	1, 382				
4. 9. 5.	1, 554				
5. 3. 3.	1, 712				

DIAMÊTRE des ARCHES. Anciennes et nouvelles mesures.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Anciennes mesures.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Nouvelles mesures.	ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS. Anciennes mesures.	ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS. Nouvelles mesures.
toises. pieds. 5. » (mt. 9, 745)	pieds. pouc. lig. 6. » »	mt. 1, 949	pieds. pouc. lig. 2. » 6.	mt. 0, 664....
	9. » »	2, 924		
	12. » »	3, 898		
6. » (11, 694)	6. » »	1, 949	2. 3. »	0, 731....
	9. » »	2, 924		
	12. » »	3, 898		
7. » (13, 643)	0. » »	0, 000	2. 5. 6.	0, 799....
	6. » »	1, 949		
	9. » »	2, 924		
	12. » »	3, 898		
8. » (15, 592)	6. » »	1, 949	2. 8. »	0, 867....
	9. » »	2, 924		
	12. » »	3, 898		
	15. » »	4, 873		
9. » (17, 541)	6. » »	1, 949	2. 10. 6	0, 935....
	9. » »	2, 924		
	12. » »	3, 898		
	15. » »	4, 873		
10. » (19, 490)	6. » »	1, 949	3. 1. »	1, 002....
	9. » »	2, 924		
	12. » »	3, 898		
	15. » »	4, 873		

ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.		ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° d'épaiss. de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.		Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 6 pi. de terre.	Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 12 pi. de terre.
Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Nouv. mes.	Nouv. mes.
pieds. pouc. lig.	mt.				
4. 10. 1 ½	1, 573				
5. 5. 7.	1, 775				
5. 11. 9.	1, 942				
		pieds. pouc. lig.	mt.		
5. 4. 10.	1, 755	5. 9. 11.	1, 893		
6. 1. »	1, 976	6. 6. 9.	2, 131		
6. 7. 8.	1, 156	7. 2. 1.	2, 330		
4. » 8.	1, 317				
5. 11. 5.	1, 933				
6. 8. »	2, 166				
7. 3. 3.	2, 362				
6. 6. »	2, 111				
7. 2. 10.	2, 351				
7. 10. 7.	2, 561				
8. 5. 2.	2, 739				
7. » 4.	2, 283				
7. 9. 7.	2, 534				
8. 5. 8.	2, 752				
9. » 9.	2, 944				
7. 6. 8.	2, 454	7. 11. 4.	2, 581		
8. 4. 3.	2, 714	8. 9. 3.	2, 840		
9. » 7.	2, 940	9. 6. 1.	3, 088		
9. 8. 1.	3, 143	10. 1. 11.	3, 300		

DIAMÈTRE des ARCHES. Anciennes et nouvelles mesures.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Anciennes mesures.			HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Nouvelles mesures.	ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEF Anciennes mesures.			ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEF Nouvelles mesures.
	pieds.	pouc.	lig.	mt.	pieds.	pouc.	lig.	
toises. pieds. 11. » (mt. 21, 439)	6.	»	»	1, 949	3.	3.	6.	1, 070.
	9.	»	»	2, 924				
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
12. » (23, 388)	6.	»	»	1, 949	3.	6.	»	1, 137
	9.	»	»	2, 924				
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
13. » (25, 337)	6.	»	»	1, 949	3.	8.	6.	1, 206.
	9.	»	»	2, 924				
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
14. » (27, 287)	9.	»	»	2, 924	3.	11.	»	1, 273.
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
15. » (29, 236)	9.	»	»	2, 924	4.	1.	6.	1, 340..
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				

ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, es reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.		ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûté chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.		Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 6 pi. de terre.	Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 12 pi. de terre.
Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesurea.	Nouvelles mesures.	Nouv. mes.	Nouv. mes.
pieds. pouc. lig.	mt.				
8. 1. »	2, 626				
8. 10. 10.	2, 893				
9. 7. 6.	3, 275				
10. 3. 2.	3, 334				
10. 10. 2.	3, 524				
8. 7. 4.	2, 797				
9. 5. 4.	3, 068				
10. 2. 2.	3, 307				
10. 10. 2.	3, 524				
11. 5. 6.	3, 722				
9. 1. 10.	2 974				
9. 11. 9.	3, 242				
10. 9. »	3, 492				
11. 5. 3.	3, 715				
12. » 10.	3, 921				
		pieds. pouc. lig.	mt.		
10. 5. 11.	3, 408	10. 10. 4.	3, 528		
11. 3. 7.	3, 670	11. 7. 11.	3, 787		
12. » 1.	3, 900	12. 4. 8.	4, 024		
12. 7. 11.	4, 113	13. » 8.	4, 241		
13. 3. 1.	4, 306	13. 8. 1.	4, 442		
11. 2. 4.	3, 636				
11. 11. 6.	3, 885				
12. 8. 1.	4, 118				
13. 4. »	4, 331				
13. 11. 4.	4, 530				

DIAMÈTRE des ARCHES. Anciennes et nouvelles mesures.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Anciennes mesures.			HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Nouvelles mesures.	ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS Anciennes mesures.			ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS Nouvelles mesures.
	pieds.	pouc.	lig.	mt.				
toises. pieds. 16. » mt. (31, 185)	9.	»	»	2, 924	pieds. 4.	pouc. 4.	lig. »	mt. 1, 407..
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
17. » (33, 134)	9.	»	»	2, 924	4.	6.	6.	1, 475..
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
18. » (35, 083)	9.	»	»	2, 924	4.	9.	»	1, 543..
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
19. » (37, 032)	9.	»	»	2, 924	4.	11.	6.	1, 611..
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
20. » (38, 981)	9.	»	»	2, 924	5.	2.	»	1, 678..
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				

ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.		ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.		Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 6 pi. de terre.	Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 12 pi. de terre.
Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Nouv. mes.	Nouv. mes.
pieds. pouc. lig.	mt.				
11. 7. »	3, 762				
12. 4. 8.	4, 024				
13. 1. 7.	4, 266				
13. 9. 9.	4, 487				
14. 5. 4.	4, 719				
12. 1. 5.	3, 936				
12. 11. 2.	4, 201				
13. 7. 3.	4, 447				
14. 4. 7.	4, 672				
15. » 5.	4, 884				
		pieds. pouc. lig.	mt.		
12. 7. 8.	4, 205	12. 10. 11.	4, 194		
13. 5. 8.	4, 376	13. 9. »	4, 467		
14. 2. 10.	4, 625	14. 6. 4.	4, 719		
14. 11. 4.	4, 855	15. 3. 1.	4, 956		
15. 7. 5.	5, 073	15. 11. 3.	5, 178		
13. 2. »	4, 277				
14. » 1.	4, 550				
14. 9. 5.	4, 803				
15. 6. 2.	5, 040				
16. 2. 3.	5, 258				
13. 8. 4.	4, 449				
14. 6. 5.	4, 721				
15. 4. »	4, 981				
16. » 10.	5, 220				
16. 9. 2.	5, 446				

DIAMÈTRE des ARCHES. Anciennes et nouvelles mesures.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS. Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.
	pieds.	pouc.	lig.	mt.				
toises. pieds. 21. » mt. (40, 930)	9.	»	»	2, 924	pieds. 5.	pouc. 4.	lig. 6.	1, 746.....
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
22. » (42, 879)	9.	»	»	2, 924	5.	7.	»	1, 813.....
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
23. » (44, 828)	9.	»	»	2, 924	5.	9.	6.	1, 882.....
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 422				
24. » (46, 777)	9.	»	»	2, 924	6.	»	»	1, 949.....
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
25. » (48, 726)	9.	»	»	2, 924	6.	2.	6.	2, 017....
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				

ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.		ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûté chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.		Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 6 pi. de terre.	Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 12 pi. de terre.
Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Nouv. mes.	Nouv. mes.
pieds. pouc. lig.	mt.				
14. 2. 8.	4, 620				
15. » 10.	4, 896				
15. 10. 6.	5, 158				
16. 7. 5.	5, 397				
17. 3. 11.	5, 628				
		pieds. pouc. lig.	mt.		
14. 8. 11.	4, 790	14. 11. 2.	4, 851		
15. 7. 3.	5, 069	15. 9. 7.	5, 133		
16. 4. 11.	5, 330	16. 7. 5.	5, 397		
17. 2. 1.	5, 578	17. 4. 8.	5, 648		
17. 10. 8.	5, 811	18. 1. 5.	5, 885		
15. 3. 2.	4, 959				
16. 1. 7.	5, 240				
16. 11. 4.	5, 504				
17. 8. 8.	5, 757				
18. 5. 5.	5, 993				
15. 9. 6.	5, 131				
16. 7. 9.	5, 406				
17. 5. 6.	5, 671				
18. 2. 11.	5, 926				
18. 11. 8.	6, 163				
16. 3. 8.	5, 296				
17. 2. 3.	5, 583				
18. » 3.	5, 854				
18. 9. 8.	6, 109				
19. 6. 8.	6, 352				

DIAMÈTRE des ARCHES. Anciennes et nouvelles mesures.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Anciennes mesures.			HAUTEUR DES PIEDS-DROITS. Nouvelles mesures.	ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS. Anciennes mesures.			ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS. Nouvelles mesures.
	pieds.	pouc.	lig.	mt.	pieds.	pouc.	lig.	mt.
toises: pieds. 26. » (mt. 50, 675)	9.	»	»	2, 924	6.	5.	»	2, 084...
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
27. » (52, 624)	9.	»	»	2, 924	6.	7.	6.	2, 152...
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
28. » (54, 573)	0.	»	»	0, 000	6.	10.	»	2, 220...
	3.	»	»	0, 975				
	6.	»	»	1, 949				
	9.	»	»	2, 924				
	12.	»	»	3, 898				
	15.	»	»	4, 873				
	18.	»	»	5, 847				
	21.	»	»	6, 822				
	24.	»	»	7, 796				

ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, es reins remplis au niveau de l'extrados de la voûte.		ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.		Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 6 pi. de terre.	Épaiss. des piles et culées la voûte chargée de 12 pi. de terre.
Ancieuues mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures	Nouvelles mesures.	Nouv. mes.	Nouv. mes.
pieds. pouc. lig.	mt.	pieds. pouc. lig.	mt.		
16. 10. 1.	5, 470	16. 11. 3.	5, 502		
17. 8. 8.	5, 757	17. 10. »	5, 793		
18. 6. 9.	6, 029	18. 8. 2.	6, 069		
19. 4. 4.	6, 289	19. 5. 9.	6, 327		
20. 1. 5.	6, 535	20. 2. 11.	6, 576		
17. 4. 2.	5, 835				
18. 2. 11.	5, 926				
19. 1. 1.	6, 201				
19. 10. 8.	6, 471				
20. 7. 11.	6, 711				
14. 10. 7.	4, 835				
15. 11. 2.	5, 176				
16. 11. 2.	5, 500				
17. 10. 5.	5, 804				
18. 9. 3.	6, 098				
19. 7. 4.	6, 370				
20. 5. 2.	6, 637				
21. 2. 5.	6, 887				
21. 11. 4.	7, 129				

Arches surbaissées au tiers.

DIAMÈTRE des ARCHES.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS.		PETIT RAYON.		GRAND RAYON.	
Ancien. et nouv. mesures.	Anc. mesures.	Nouv. mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesu
toises. pieds. » 3. » mt. (0, 975)	pieds. pouc. lig. 3. » »	mt. 0, 975	pieds. pouc. lig. « 9. $9\frac{2}{3}$.	mt. 0, 266	pieds. pouc. lig. 2. 2. $2\frac{1}{3}$.	mt. 0, 71
	4. 6. »	1, 461				
	6. » »	1, 949				
1 » » (1, 949)	3. » »	0, 975	1. 7. $7\frac{1}{3}$.	0, 531	4. 4. $4\frac{2}{3}$.	1, 41
	4. 6. »	1, 461				
	6. » »	1, 949				
1. 3. » (2, 924)	3. » »	0, 975	2. 4. 11..	0, 783	6. 7. 1..	2, 14
	6. » »	1, 949				
	9. » »	2, 924				
2. » » (3, 898)	0. » »	0, 000	3. 3. $2\frac{1}{2}$.	1, 062	8. 8. $9\frac{1}{2}$.	2, 84
	3. » »	0, 975				
	6. » »	1, 949				
	9. » »	2, 924				
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
	24. » »	7, 796				
3. » » (5, 847)	6. » »	1, 949	4. 10. 10..	1, 593	13. 1. 2.	4, 25
	9. » »	2, 924				
	12. » »	3, 898				
4. » » (7, 796)	6. » »	1, 949	6. 6. 5..	2, 122	17. 5. 7.	5, 67
	9. » »	2, 924				
	12. » »	3, 898				

Arches surbaissées au tiers.

ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.			
Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Ancieunes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.
pieds.	pouc.	lig.	mt.	pieds.	pouc.	lig.	m.				
1.	1.	9.	0, 372	1.	6.	6.	0, 501				
				1.	8.	4.	0, 551				
				1.	9.	5.	0, 540				
1.	3.	»	0, 406	2.	3.	5.	0, 742				
				2.	6.	9.	0, 832				
				2.	9.	1.	0, 896				
1.	5.	6.	0, 574	2.	8.	2.	0, 872				
				3.	3.	4.	1, 065				
				3.	7.	3.	1, 171				
				1.	8.	10.	0, 565	pieds.	pouc.	lig.	mt.
				3.	2.	4.	1, 038	3.	9.	2.	1, 224
				3.	11.	3.	1, 270	4.	8.	8.	1, 534
				4.	4.	7.	1, 423	5.	3.	11.	1, 730
1.	7.	4.	0, 523	4.	8.	1.	1, 518				
				4.	10.	9.	1, 590				
				5.	»	7.	1, 640				
				5.	2.	1.	1, 680				
				5.	3.	3.	1, 712				
1.	10.	10.	0, 619	4.	10.	3.	1, 577				
				5.	5.	5.	1, 770				
				5.	10.	6.	1, 909				
2.	2.	7.	0, 720	5.	8.	5.	1, 852				
				6.	5.	»	2, 084				
				6.	11.	5.	2, 258				

DIAMETRE des ARCHES.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS.		PETIT RAYON.		GRAND RAYON.	
Ancien. et nouv. mesures.	Anc. mesures.	Nouv. mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesnres.	Anciennes mesures.	Anciennes mes
	pieds. pouc. lig.	mt.				
toises. pieds. 5. » »	6. » »	1, 949	pieds. pouc. lig.	mt.	pieds. pouc. lig.	mt.
mt. (9, 745)	9. » »	2, 924	8. 2. »½.	2, 654	21. 9. 11½	7, 092..
	12. » »	3, 898				
6. » »	6. » »	1, 949				
(11, 694)	9. » »	2, 924	9. 9. 8..	3, 186	26. 4. 2.	8, 559..
	12. » »	3, 898				
7. » »	6. » »	1, 949				
(13, 643)	9. » »	2, 924	11. 5. 3..	3, 715	30. 6. 9.	9, 927..
	12. » »	3, 898				
	6. » »	1, 949				
8. » »	9. » »	2, 924	13. » 10..	4, 246	34. 11. 2.	11, 348..
(15, 592)	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	6. » »	1, 949				
9. » »	9. » »	2, 924	14. 8. 6..	4, 779	39. 3. 6.	12, 76..
(17, 541)	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	6. » »	1, 949				
10. » »	9. » »	2, 924	16. 4. 1..	5, 307	43. 7. 11.	14, 18..
(19, 490)	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	6. » »	1, 949				
	9. » »	2, 924				
11. » »	12. » »	3, 898	17. 11. 8¼.	5, 838	48. » 3¾	15, 60..
(21, 439)	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				

ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.			
Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.
				pieds.	pouc.	lig.	mt.				
pieds.	pouc.	lig.	mt.	6.	5.	9.	2, 104				
2.	6.	»	0, 812	7.	3.	7.	2, 371				
				7.	11.	2.	2, 578	pieds.	pouc.	lig.	mt.
				7.	3.	2.	2, 360	8.	»	»	2, 599
2.	10.	1.	0, 913	8.	2.	»	2, 653	9.	»	3.	2, 931
				8.	10.	2.	2, 888	9.	9.	11.	3, 193
				8.	»	»	2, 599				
3.	2.	»	1, 129	8.	11.	8.	2, 916				
				9.	8.	11.	3, 166				
				8.	8.	2.	2, 821				
3.	5.	3.	1, 115	9.	8.	6.	3, 155				
				10.	6.	8.	3, 428				
				11.	3.	2.	3, 609				
				9.	4.	7.	3, 048				
3.	8.	8.	1, 210	10.	5.	5.	3, 394				
				11.	4.	3.	3, 688				
				12.	1.	5.	3, 936				
				10.	1.	»	3, 275	10.	9.	»	3, 492
4.	»	6.	1, 461	11.	2.	5.	3, 638	11.	11.	5.	3, 882
				12.	1.	10.	3, 948	12.	11.	8.	4, 214
				12.	11.	8.	4, 214	13.	10.	2.	4, 499
				10.	9.	2.	3, 497				
				11.	11.	»	3, 871				
4.	4.	»	1, 407	12.	10.	11.	4, 194				
				13.	6.	3.	4, 392				
				14.	6.	3.	4, 717				

DIAMÈTRE des ARCHES.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS.		PETIT RAYON.		GRAND RAYON.	
Ancien. et nouv. mesures.	Anc. mesures.	Nouv. mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.
	pieds. pouc. lig.	mt.				
toises. pieds. 12. » » mt. (23, 388)	6. » »	1, 949	pieds. pouc. lig. 19. 7. $3\frac{1}{2}$.	mt. 6, 369	pieds. pouc. lig. 52. 4. $8\frac{1}{2}$	mt. 17, 019...
	9. » »	2, 924				
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
13. » » (25, 337)	6. » »	1, 949	21. 2. 11..	7, 497	56. 9. 1.	18, 437...
	9. » »	2, 924				
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
14. » » (27, 287)	9. » »	2, 924	22. 10. 6..	7, 431	61. 1. 6.	19, 856..
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
15. » » (29, 236)	9. » »	2, 924	24. 6. $1\frac{1}{3}$.	7, 961	65. 5. $10\frac{2}{3}$	21, 274..
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
16. » » (31, 185)	9. » »	2, 924	26. 1. $8\frac{2}{3}$.	8, 493	69. 10. $3\frac{1}{3}$	22, 692..
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				

ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS.			ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.			
Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.
				pieds.	pouc.	lig.	mt.				
				11.	5.	7.	3, 724				
pieds.	pouc.	lig.	mt.	12.	7.	10.	4, 110				
4.	7.	6.	1, 502	13.	8.	2.	4, 445				
				14.	6.	11.	4, 735				
				15.	4.	5.	4, 992				
				12.	1.	8.	3, 943				
				13.	4.	4.	4, 340				
4.	11.	6.	1, 611	14.	5.	5.	4, 694				
				15.	4.	4.	4, 990				
				16.	2.	3.	5, 258				
				14.	1.	»	4, 575	14.	9.	1.	4, 794
				15.	2.	3.	4, 934	15.	10.	10.	5, 167
5.	3.	»	1, 705	16.	1.	10.	5, 247	16.	11.	»	5, 495
				17.	»	3.	5, 529	17.	9.	11.	5, 791
				17.	9.	7.	5, 782	18.	7.	9.	6, 056
				14.	9.	4.	4, 801				
				15.	11.	8.	5, 189				
5.	6.	9.	1, 806	16.	10.	9.	5, 488				
				17.	9.	8.	5, 784				
				18.	7.	4.	6, 045				
				15.	5.	2.	5, 013				
				16.	7.	»	5, 386				
5.	10.	»	1, 895	17.	7.	3.	5, 718				
				18.	6.	5.	6, 020				
				19.	4.	6.	6, 294				

DIAMÈTRE des ARCHES.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS.		PETIT RAYON.		GRAND RAYON.	
Ancien. et nouv. mesures.	Anc. mesures.	Nouv. mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.
	pieds. pouc. lig.	mt.				
toises. pieds. 17. » » mt. (33, 134)	9. » »	2, 924	pieds. pouc. lig. 27. 9. 4..	mt. 9, 024	pieds. pouc. lig. 74. 2. 8.	mt. 24, 110..
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
18. » » (35, 083)	9. » »	2, 924	29. 4. 11 $\frac{1}{4}$.	9, 553	78. 7. » $\frac{3}{4}$	25, 526..
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
19. » » (37, 032)	9. » »	2, 924	31. » 7..	10, 086	82. 11. 5.	26, 946..
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
20. » » (38, 981)	9. » »	2, 924	32. 8. 2..	10, 617	87. 3. 10.	28, 365..
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
21. » » (40, 930)	9. » »	2, 924	34. 3. 9 $\frac{1}{3}$.	11, 147	91. 8. 2 $\frac{2}{3}$	29, 783..
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				

ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.			
Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.
				pieds.	pouc.	lig.	mt.				
				16.	1.	8.	5, 242				
pieds.	pouc.	lig.	mt.	17.	3.	8.	5, 621				
6.	1.	10.	1, 999	18.	4.	5.	5, 966				
				19.	3.	10.	6, 276				
				20.	2.	4.	6, 560				
								pieds.	pouc.	lig.	mt.
				16.	9.	10.	5, 464	17.	4.	11.	5, 655
				18.	»	2.	5, 852	18.	7.	8.	6, 054
6.	5.	5.	2, 095	19.	1.	1.	6, 201	19.	9.	1.	6, 418
				20.	»	11.	6, 522	20.	9.	4.	6, 750
				20.	11.	8.	6, 813	21.	8.	5.	7, 050
				17.	6.	2.	5, 689				
				18.	8.	8.	6, 082				
6.	9.	2.	2, 198	19.	10.	»	6, 443				
				20.	10.	»	6, 768				
				21.	9.	1.	7, 068				
				18.	2.	2.	5, 906				
				19.	4.	11.	6, 305				
7.	»	6.	2, 288	20.	6.	4.	6, 668				
				21.	6.	9.	7, 004				
				22.	6.	1.	7, 310				
				18.	10.	5.	6, 129				
				20.	1.	5.	6, 535				
7.	4.	4.	2, 391	21.	3.	1.	6, 905				
				22.	3.	9.	7, 247				
				23.	3.	5.	7, 563				

DIAMÈTRE des ARCHES.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS.		PETIT RAYON.		GRAND RAYON.	
Ancien. et nouv. mesures.	Anc. mesures.	Nouv. mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesur
	pieds. pouc. lig.	mt.				
toises. pieds. 22. » » mt. (42, 879)	9. » »	2, 924	pieds. pouc. lig. 35. 11. $4\frac{1}{2}$.	mt. 11, 617	pieds. pouc. lig. 96. » $7\frac{1}{2}$	mt. 31, 202.
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
23. » » (44, 822)	9. » »	2, 924	37. 6. $11\frac{2}{3}$.	10, 207	100. 5. $\text{»}\frac{1}{3}$	32, 620.
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
24. » » (46, 777)	9. » »	2, 924	39. 2. $7\frac{1}{4}$.	12, 739	104. 9. $4\frac{3}{4}$	34, 038.
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
25. » » (48, 726)	9. » »	2, 924	40. 10. $2\frac{1}{3}$.	13, 271	109. 1. $9\frac{2}{3}$	35, 456.
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
26. » » (50, 675)	9. » »	2, 924	42. 5. $9\frac{2}{3}$.	13, 799	113. 6. $2\frac{1}{3}$	36, 875.
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				

ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.			
Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.
				pieds.	pouc.	lig.	mt.	pieds.	pouc.	lig.	mt.
				19.	6.	7.	6, 350	20.	1.	»	6, 524
ieds.	pouc.	lig.	mt.	20.	9.	10.	6, 764	21.	4.	6.	6, 944
7.	8.	»	2, 491	21.	11.	8.	7, 138	22.	6.	9.	7, 328
				23.	»	6.	7, 485	23.	7.	11.	7, 685
				24.	»	5.	7, 807	24.	8.	2.	8, 018
				20.	2.	8.	6, 569				
				21.	6.	»	6, 984				
.	11.	6.	2, 586	22.	8.	1.	7, 365				
				23.	9.	2.	7, 720				
				24.	9.	4.	8, 049				
				20.	10.	11.	6, 793				
				22.	2.	4.	7, 209				
.	3.	4.	2, 689	23.	4.	9.	7, 599				
				24.	6.	»	7, 958				
				25.	6.	4.	8, 292				
				21.	6.	11.	7, 009				
				22.	10.	6.	7, 431				
.	7.	»	2, 788	24.	1.	»	7, 823				
				25.	2.	6.	8, 186				
				26.	3.	1.	8, 529				
				22.	3.	»	7, 227	22.	8.	7.	7, 379
				23.	6.	9.	7, 653	24.	»	8.	7, 814
.	10.	6.	2, 884	24.	9.	5.	8, 051	25.	3.	7.	8, 218
				25.	11.	1.	8, 421	26.	5.	6.	8, 595
				26.	11.	1.	8, 746	27.	6.	6.	8, 947

DIAMETRE des ARCHES.	HAUTEUR DES PIEDS-DROITS.		PETIT RAYON.		GRAND RAYON.	
Ancien. et nouv. mesures.	Anc. mesures.	Nouv. mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesu
	pieds. pouc. lig.	mt.				
toises. pieds. 27. » » mt. (52, 624)	9. » »	2, 924	pieds. pouc. lig. 44. 1. 5.	mt. 14, 331	pieds. pouc. lig. 117. 10. 7.	mt. 38, 293
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
28. » » (54, 573)	0. » »	0, 000	45. 9. » $\frac{1}{4}$	14, 862	122. 2. 11 $\frac{3}{4}$	39, 711
	3. » »	0, 975				
	6. » »	1, 949				
	9. » »	2, 924				
	12. » »	3, 898				
	15. » »	4, 873				
	18. » »	5, 847				
	21. » »	6, 822				
	24. » »	7, 796				
29. » » (56, 322)	12. » »	3, 898	47. 4. 8.	15, 393	126. 7. 4.	41, 128
30. » » (58, 471)	12. » »	3, 898	49. » 3.	15, 924	130. 11. 9.	42, 547
35. » » (68, 216)	12. » »	3, 898	57. 2. 4.	18, 579	152. 9. 8.	49, 638
40. » » (77, 951)	12. » »	3, 898	65. 4. 4.	21, 232	174. 7. 8.	56, 729
45. » » (87, 707)	12. » »	3, 898	73. 6. 5.	23, 886	196. 5. 7.	63, 820
50. » » (97, 452)	12. » »	3, 898	81. 8. 5.	26, 540	218. 3. 7.	70, 912

ÉPAISSEUR DES VOUTES A LEURS CLEFS.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, les reins remplis au niveau de l'extrados de la clef.				ÉPAISSEUR DES PILES ET CULÉES, la voûte chargée de 15° de pavé, dont la pente serait de 18 lig. par toise.	
Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.			Nouvelles mesures.	Anciennes mesures.	Nouvelles mesures.
				pieds.	pouc.	lig.	mt.		
				22.	11.	3.	7, 451		
pieds.	pouc.	lig.	mt.	24.	3.	1.	7, 879		
9.	2.	4.	2, 987	25.	5.	11.	8, 281		
				26.	7.	10.	8, 658		
				27.	8.	9.	9, 008		
				18.	11.	8.	6, 163		
				20.	7.	6.	6, 700		
				22.	1.	11.	7, 198		
				23.	7.	1.	7, 662		
9.	5.	9.	3, 079	24.	11.	1.	8, 096		
				26.	2.	1.	8, 502		
				27.	4.	1.	8, 881		
				28.	5.	3.	9, 238		
				29.	5.	7.	9, 571		
9.	9.	»	3, 168	25.	6.	10.	8, 306		
10.	»	»	3, 248	26.	2.	9.	8, 520		
11.	6.	»	3, 735	29.	7.	3.	9, 616		
13.	»	»	4, 223	32.	11.	5.	10, 704		
14.	»	»	4, 549	35.	11.	4.	11, 676		
15.	»	»	4, 873	38.	11.	3.	12, 649		

DESCRIPTION

DU PONT DE WESTMINSTER, A LONDRES,

CONSTRUIT PAR C. D. LABELYE, INGÉNIEUR SUISSE;

IMPRIMÉE A LONDRES, EN 1738.

Traduit de l'anglais par M. LE JOLIVET, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées de France.

M. LABELYE est né à Lauzanne, canton de Vaux, le compatriote et l'ami intime de feu M. Perronet. Quelques années après qu'il eut construit le pont de *Westminster*, cet habile ingénieur se retira en France, et habitait une petite maison à Passy, près Paris, où il mourut vers 1770. Il légua, par son testament, à M. Perronet, ses porte-feuilles, ainsi que plusieurs modèles relatifs à la construction de ce beau pont qu'il venait d'exécuter, lesquels se trouvent aujourd'hui réunis à la collection des modèles de l'École impériale des Ponts et Chaussées, à Paris.

Note de l'Éditeur. P. C. LE S.

PRÉFACE DE M. LABELYE.

Aussitôt après que Messieurs les Commissaires nommés par autorité du Parlement pour la construction et l'établissement du pont de *Westminster*, eurent choisi un projet et élu plusieurs artistes capables d'en diriger et exécuter le travail, plusieurs d'entre eux, et parmi ces derniers, quelques-uns très-reconnus pour être d'excellents juges sur l'architecture civile et militaire en général, et sur celle des ponts en particulier, me demandèrent un mémoire sur la méthode que j'avais dessein de pratiquer pour fonder les piles du pont de *Westminster*, et de donner les raisons pourquoi cette méthode que j'avais eu l'honneur de leur expliquer en deux séances, modèles sur table placés dans la chambre du conseil, était préférable aux autres méthodes proposées et usitées ordinairement dans la construction des ponts.

Le 11 mai 1738, j'en reçus l'ordre exprès du conseil; en conséquence j'écrivis peu de temps après d'une manière assez abrégée à ce sujet, parce que mes travaux exigeant de moi une attention continuelle, n'ayant que jusqu'au mois de mai 1739 pour finir cet ouvrage, rencontrant d'ailleurs en mon chemin des personnes entêtées et des objections de toute part, principalement sur la possibilité d'employer ces excellents moyens, je jugeai plus à propos de différer ce mémoire, et d'attendre pour le donner que la première pile fut exécutée, très-certain qu'alors un pareil exemple détruirait toute objection et prévention à cet égard.

En effet, je publiai ensuite ce mémoire qui fut très-bien reçu du public, car toute l'édition en fut enlevée sur le champ; j'ai même été requis fréquemment d'en donner une nouvelle édition plus étendue et plus détaillée, mais par plusieurs raisons et sur-tout faute de loisir, j'ai différé de donner cette satisfaction au public, jusqu'à ce que le pont lui fut absolument ouvert : aussi est-ce depuis lors, et le 26 février

dernier que sur un nouvel ordre du conseil, j'ai dressé, fait imprimer et publié la description suivante.

Outre la description abrégée du pont de *Westminster*, à laquelle j'ai joint le plan et l'élévation, le lecteur trouvera ci-après un narré des différentes circonstances qui m'ont induit à pratiquer les méthodes heureuses dont j'ai fait usage pour fonder les piles de ce pont; ces méthodes y sont aussi décrites avec autant de clarté qu'il m'a été possible de le faire sans planches ni dessins, parce que je les réserve pour être insérées dans un ouvrage beaucoup plus étendu sur le même objet et dont je présenterai le programme à la fin de celui-ci.

J'ai aussi ajouté dans le cours de ce petit ouvrage un chapitre dans lequel je rapporte plusieurs particularités rélatives au pont, afin de donner au lecteur, par exemple, une idée de la quantité de matériaux qui y ont été employés. Quelques-uns de ces détails ont été à la vérité déja imprimés, mais ils ont été si remplis de fautes et de contre-sens par ces mauvais imprimeurs de gazettes et de feuilles volantes, que j'ai jugé à propos de les rapporter ici dans leur parfaite correction.

Je suis fâché d'être obligé de faire mon apologie en parlant de moi dans cette relation, que je ne fais que par l'autorité de Messieurs les Commissaires, qui exigent le narré et la description détaillée d'un travail que j'ai fait et dirigé moi-même.

Comme je hais toute sorte de dispute, je préviens d'avance que je ne perdrai aucun temps à répondre en tout ni en partie à aucune des remarques qui pourraient m'être faites par la suite sur cette description.

Au reste, j'espère que mes lecteurs me pardonneront mon style et mon dialecte, sur-tout dès qu'ils sauront que je suis Suisse et que je n'ai commencé à apprendre la langue anglaise qu'à l'âge de vingt ans.

DESCRIPTION DU PONT.

Par un acte du Parlement, passé dans la onzième année du règne de sa présente Majesté, il fut décidé que le pont de *Westminster* serait établi dans le *Woolftable,* ou aux environs, dans la paroisse de *Saint Margaret,* dans *Westminster,* et depuis là jusqu'au côté opposé dans le comté de *Surry;* conformément à cette décision et aux ordres des Commissaires, on fit diverses opérations pour tâcher de connaître le courant de la rivière de la Tamise en cet endroit lors du flux et du reflux; alors aidé de quelqu'un, je levai un plan exact des rives et du cours de la rivière, et après plusieurs opérations et vérifications pesées, réitérées et mûrement refléchies, je me vis en état d'indiquer au conseil la position la plus convenable selon moi et la plus avantageuse à tous égards; cette position fut approuvée et reçue, et en conséquence, je fis placer les repères, fixer les jalons sur chaque rive, afin de déterminer et de décider une fois l'établissement du pont dans la forme suivante.

Ce pont est placé presque entre l'est et l'ouest, et les courants du flux et du reflux traversent les arches sans aucune obliquité sensible. Le grand avantage de cette position est que, si on se décide à percer une rue au travers de la cité de *Westminster,* à la suite du pont, la vue enfilera droit sur le parc de *Saint-James* au bout de *Prince'scourt,* proche *Story'spassage.*

Nota. Cette rue est ouverte, et c'est le plus beau quartier de la ville de Londres.

On s'est servi de deux expédients pour mesurer la largeur de la rivière. D'abord on établit trigonométriquement une base de 700 pieds le long de la rive de *Surry,* et après avoir déterminé les angles d'opérations, le calcul donna pour la largeur, entre *Woolstaple* et la rive opposée, 1216 pieds.

On mesura simplement ensuite sur la surface de l'eau, avec une perche

de 100 pieds de longueur, en marée basse, et l'on eut pour largeur 1223 pieds.

Ayant pris alors une moyenne proportionnelle entre l'opération trigonométrique et celle ordinaire qui, par la difficulté de contenir la perche précisement dans le même alignement, a dû excéder le vrai, on conclut avec plus de vraisemblance que la largeur de la rivière était de 1220 pieds, et conséquemment de 300 pieds plus large qu'au vieux pont de Londres, et de près de 400 pieds plus large qu'à *Horsefarry*, et d'environ 120 pieds plus étroit qu'aux environs de *Whitehall* et de *Scottlandyard,* eu égard aux coudes que fait la Tamise en ces endroits-là.

A l'endroit où est situé le pont, la Tamise est divisée en deux canaux : dans l'un, appelé *le Canal du reflux,* lequel longe la rive de *Surry,* l'eau a environ 8 pieds de profondeur lors des basses eaux : et dans l'autre appelé *le Canal du flux,* lequel longe la rive de *Westminster,* l'eau à 6 pieds de profondeur, aussi lors des basses eaux; ces deux canaux sont séparés par un bas-fond tout de sable, d'une longueur et d'une largeur considérables, et que les basses eaux surmontent rarement de plus de 4 pieds.

Au même endroit encore où le pont est placé, la hauteur du flux est très-incertaine, étant rarement au-dessous de 7 pieds lors des basses marées et dans les saisons sèches, sur-tout lorsque le vent est entre le sud et l'ouest; et elle excède très-rarement 17 pieds dans les hautes marées après un temps pluvieux de quelque continuité, sur-tout lorsque le vent soufle entre le nord-est et le nord-ouest; et enfin, dans les marées moyennes, l'eau ne monte jamais à plus de 10 ou 12 pieds perpendiculaires.

On a fait encore diverses observations sur la vélocité du courant de de l'eau, desquelles il a résulté que la vélocité pendant une partie du temps du flux est de quelque chose plus forte que pendant le reflux; la première étant de 3 pieds par seconde, et la dernière n'ayant jamais au-delà de 2 pieds $\frac{1}{2}$ aussi par seconde, et cela toujours où le pont est établi.

On a de plus vérifié en plusieurs endroits le sol de la rivière, et principalement sous la fondation des piles. On a pereé le sol avec une sonde faite en tariere bien éfilée, et on l'a enfoneée avee la force et le poids de plusieurs hommes, et on l'a manœuvrée à l'aide de plusieurs poids y ajoutés. Il est résulté de toutes ces opérations qu'il y a un lit de gravier considérable qui traverse la Tamise à l'endroit où le pont est établi; qu'ensuite la surface de ce lit n'est nullement parallèle au lit de la rivière, puisque du côté de *Westminter* on atteint de très-près le gravier, que vers le milieu de la rivière le gravier est plus bas, étant recouvert de 3 à 4 pieds d'épaisseur de sable, de vase et de boue, et qu'en continuant à observer ainsi jusques à la rive opposée du côté de *Surry*, l'épaisseur de ce limon augmente de plus en plus, ensorte qu'à ladite rive, il se trouve avoir 10, 12 et jusqu'à 14 pieds d'épaisseur au-dessous du lit de la rivière.

Le lit de gravier est d'une épaisseur eonsidérable quoiqu'inconnue: à foree de temps, de patience et de travail, la sonde a pénétré à 12 et même 17 pieds de profondeur en plusieurs endroits : sa dureté et sa compactibilité a paru varier, mais ça toujours été du gravier. Dans plusieurs endroits la sonde n'a pu pénétrer au-delà de 8 et 10 pieds, et lorsqu'il a été question de creuser pour asseoir les fondements des piles, le gravier a paru extrêmement serré, eompact et réellement en pétrification.

Avant de procéder à la description du pont actuel de *Westminster,* je erois que mes lecteurs ne trouveront pas mauvais que je leur donne une idée du premier projet proposé : pour eela, je les informerai que parmi les différents projets qui furent présentés aux Commissaires, au eommencement de mai 1738, j'en présentai un dont l'exécution devait être en pierre, et duquel je publiai le plan et l'explication en mai 1739. Son détail consistait en treize arches en plein eintre, intradossées d'environ 2 pieds au-dessus de la marque des basses marées, et en deux plus petites arehes de 25 pieds d'ouverture chacune près des culées, et en quatorze piles. La plus grande arehe ne devait pas excéder 72

pieds de diamètre, et toutes les autres auraient décru de 4 pieds chacune de chaque côté de l'arche du milieu. Les deux plus fortes piles auraient eu 17 pieds d'épaisseur, et toutes les autres auraient décru chacune d'un pied d'épaisseur de droite et de gauche des deux grosses piles. Chaque pile aurait eu plusieurs assises de retraite en fondation, et aucune ne devait avoir moins de 5 pieds de profondeur au-dessus de la surface du lit de la rivière.

Le nombre et les dimensions des arches et des piles furent approuvés par Messieurs les Commissaires, qui décidèrent qu'on les éleverait seulement jusqu'à la hauteur des naissances des arches qui devaient être à 2 pieds au-dessus de la marque des basses marées.

Le 10 mai 1738, les Commissaires me firent l'honneur de me nommer leur ingénieur, et à l'assemblée on me donna de suite la direction générale des ouvrages du pont de *Westminster*, sous les ordres du comité seulement; le Président des Commissaires conclut, en ajoutant au nom du comité, de très-généreuses promesses en cas de succès dans mes méthodes proposées pour fonder les piles; lesquelles promesses ont été effectuées depuis, à ma grande satisfaction, et sans qu'il ait été besoin de la plus légère sollicitation de ma part.

Les premiers ordres que l'on me donna, furent que j'apporterais la plus grande attention à l'établissement et à la sûreté de la fondation des piles, et que je ferais ensorte que les piles fussent construites de telle force, de telles dimensions et avec telles précautions, qu'elles pussent supporter, en quelque temps que ce fût, des arches et une construction de pont en pierre de taille telle que mon projet, alors sur table, la représentait. On ordonna en même-temps que sur ces larges piles, on éleverait des petits piliers dans toute la largeur du pont, fixée alors par l'assemblée du comité, à 44 pieds, de 15 pieds de hauteur chacun, afin de se tenir élevé de quelques pieds au-dessus des hautes marées, et de telle sorte que, divisant la hauteur desdits piliers en trois retraites de 5 pieds de hauteur pour chacune, les piliers auraient eu 8 pieds d'épais-

seur à la première retraite, 7 pieds à la seconde et 6 pieds à la dernière, laquelle devait être couronnée d'un gros tore. On ordonna encore sur ces piliers, l'exécution d'un pont de bois, de l'invention et du dessin de M. *James King*. Comme le modèle de ce projet fut présenté et expliqué à beaucoup de personnes distinguées du royaume, et qu'il eut l'approbation générale comme le plus curieux morceau dans ce genre, et qu'enfin il a été gravé depuis, j'y renvoie le lecteur. Ce que je dirai seulement, c'est que, par ce projet, on épargnerait considérablement de temps, de travail et d'argent. Ajoutez encore que si après coup on eût jugé à propos de faire le pont en pierre, comme cela se fit en effet deux ans après, les arches pouvaient être établies sans toucher aux piliers ni aux piles, comme si les piles eussent été élevées sur la même épaisseur jusqu'au-dessus de la marque des hautes marées.

On voit par tout ce qui vient d'être dit, qu'en supposant la longueur du pont, ou la largeur de la rivière de 1220 pieds, la somme de l'épaisseur de toutes les piles aurait été de 198 pieds, celle de la vidange de toutes les arches n'aurait pas été moindre de 870 pieds, pour laisser à l'eau un libre débouché.

D'après ces calculs et les observations ci-dessus mentionnées de la vélocité du courant, je supputai la hauteur perpendiculaire de la cataracte qu'on ne peut éviter dans ces sortes de cas; et quelques recherches que je fisse, je ne trouvai jamais plus de 3 pouces $\frac{3}{4}$ de chûte; elle est si insensible, qu'elle ne peut jamais porter le plus léger obstacle à la navigation. Il paraît aussi, d'après ces calculs qui ne sont ni longs ni difficiles à faire, que, dans les hautes marées, un tel pont ne ferait pas gonfler l'eau de la rivière plus haut qu'à l'ordinaire, et n'altérerait pas d'une manière sensible la durée du flux et du reflux.

Par la méthode des calculs appliques aux particularités du vieux pont de Londres, la hauteur donnée pour la perpendiculaire de la chûte, est à peu près la même que celle que j'observai en 1736. Je trouvai, lors de la plus grande chûte, que toute la vélocité de la surface du cou-

rant du côté d'amont était de 3 pieds 2 pouces par seconde, et la chûte d'environ 4 pieds 9 pouces. Si nous appliquons présentement cette vraie façon de calculer aux particularités du pont de *Westminster*, dans son état actuel de perfection, nous trouverons que, lors du reflux et de la plus forte chûte par conséquent, elle n'excède pas $\frac{1}{4}$ de pouce, ou qu'elle est certainement au-dessous d'un demi-pouce; il n'y a alors d'autre eau courante que celle qui passe sous les arches, ni d'autre obstacle au courant, que les douze piles intermédiaires, et la vélocité de la surface du courant observée d'amont comme d'aval, n'est que de 2 pouces $\frac{1}{4}$ par seconde; desquelles données il dérive que la hauteur perpendiculaire de la chûte sous le pont de *Westminster*, sera d'environ $\frac{3}{10}$ de pouce; et elle y est en effet.

Je ne puis terminer cet article sans observer que ce ne serait pas un miracle que les prétendus calculs de la chûte sous le pont de *Westminster*, publiés dans plusieurs feuilles volantes, fussent tous faux; car les auteurs de ces calculs n'ont jamais fait attention à la plus grande vélocité des eaux de reflux; ils ne s'en sont jamais informés, et sans s'inquiéter en aucune façon, ils ne l'ont jamais considérée pour rien dans tous leurs calculs : c'est de cette vîtesse cependant que dépend principalement la chûte. Au contraire, quelques-uns de ces auteurs ont si parfaitement ignoré les premiers principes sur lesquels ces supputations sont fondées, qu'ils ont entrepris de la manière la plus sérieuse de calculer la chûte de la cataracte qui est sous le vieux pont de Londres, et de la comparer par l'effet d'une règle de trois à la chûte qui devait arriver au pont de *Westminster*. Autant vaudrait-il, par la même méthode, déterminer la distance de la lune, ou le renversement d'un état deux ou trois siècles à l'avance. Les marées et toutes les autres particularités relatives à la rivière de la Tamise, étant exactement considérées ainsi que la nature du sol de son lit, je vais décrire, d'une manière abrégée, la méthode que j'ai pratiquée pour fonder les piles. Cette méthode, comme je l'ai déja dit, fut expliquée deux fois sur mes modèles, devant Messieurs les Commissaires.

La fondation de chaque pile devait donc être établie sur un fort grillage recouvert de madriers, lequel grillage aurait formé le fond d'une espèce de vaisseau que les Français appellent ordinairement un caisson (terme dont je me servirai par la suite). Les côtés ou faces de ce caisson devaient être disposés de façon qu'on pût les enlever quand la pile serait finie; le lit de la rivière devait être fouillé et mis de niveau à une profondeur suffisante pour y établir dessus le grillage et le fond d'un caisson. Il était dit aussi que, par-tout où la fondation au-dessous de la fouille serait reconnue bonne, il ne serait pas nécessaire de piloter, mais qu'au cas contraire, on devait piloter par-tout aussi près-à-près qu'il serait nécessaire, récéper les têtes des pieux au raz du niveau du fond de la fouille, établir le grillage pour la fondation, comme cela se pratique en pareil cas; il n'y a rien dans ces opérations de bien difficile ni de bien extraordinaire, quoique toujours tentées avec une dépense considérable de temps et d'argent; car les pilots ont été et sont journellement, et dans plusieurs pays, récépés sous l'eau presque avec autant de précision et de justesse qu'au-dessus de l'eau; mais j'ignore où cela a pu être pratiqué mieux et plus vîte qu'avec les machines que je recommande, et qui furent employées à ce sujet.

L'article ci-dessus n'a été fait que pour donner une idée de la manière dont on a fondé les piles du pont de *Westminster*, mais ceux de mes lecteurs qui voudraient avoir des détails plus intéressants, les trouveront à la suite de ce chapitre.

Procédant à présent à la description du pont, je dirai que la manière proposée de fonder les piles réussit si bien, qu'en moins de onze mois, et entre le 29 janvier et le 3 décembre 1738-9, nous eûmes, non-seulement élevé et construit nos deux plus grosses piles au-dessus de la marque des hautes marées, mais une autre encore fut élevée au-dessus des basses marées; alors les grandes gelées qui survinrent, mirent un obstacle absolu au travail, désolèrent nos constructions, les détruisirent, et entraînèrent, non-seulement tous nos approvisionnements de pilots, mais d'autres ouvrages de charpente préparés alors sur le bord de la

Tamise. Pendant cette interruption de travail, quelques-uns des Commissaires firent observer au conseil, que la bonté de la méthode dont je m'étais servie était suffisamment prouvée, que le public en général s'était hautement déclaré contre l'idée d'avoir un pont de bois dans la métropole de l'Empire Britannique, que ce parti ne convenait point à une rivière aussi considérable et sujette aux marées; que si un tel pont était une fois fait, il serait en grand danger d'être emporté, ou tout au moins d'être endommagé par les monceaux de glace tels qu'ils paraissaient alors sur la rivière; qu'enfin l'entretien d'un tel pont coûterait, dans très-peu d'années, presque au-delà de ce que le pont en pierre pourrait coûter. Sur ces réflexions, les deux maîtres charpentiers dont les projets avaient été reçus et admis, et qui avaient contracté en conséquence pour la somme de 28,000 livres sterl., furent appelés pour déclarer s'ils voulaient entretenir leur pont en bois pendant un certain nombre d'années, et pour dire combien ils exigeaient pour cela. Après avoir pris le temps d'examiner la proposition, ils répondirent qu'ils bâtiraient leur pont conformément à leurs engagements, mais qu'ils ne se souciaient pas de l'entretenir après son exécution. Cette honnête réponse, jointe aux raisons ci-dessus mentionnées, déterminèrent les Commissaires à rejeter le pont de bois; ils adoptèrent le projet d'un pont en pierre, le 29 février 1739-40; et pour cet effet, on me prescrivit de former mon projet conformément au nombre, à la grosseur ou à la force des piles déja arrêtées; mais cet arrêté n'eut lieu, et on n'ordonna cette exécution qu'après que les maîtres charpentiers eurent reçu une somme considérable, comme une marque de satisfaction qui devait les dédommager de ce qu'ils abandonnaient l'avantage de leur contrat, qui fut sur-le-champ cancellé, et les promesses, pour les sûretés de part et d'autre, furent rompues.

Le 12 mars 1739-40, je présentai le nouveau projet, il ne différait en rien de celui que j'avais présenté deux ans auparavant. Le nombre, la forme, les épaisseurs et les dimensions des piles étaient les mêmes, ainsi que le choix et la disposition des matériaux destinés aux parties extérieures et intérieures du pont. Mais quant à la décoration, comme

celle des avant et arrière-becs, des guérites, des corniches, entablements, trottoirs, retraites, plinthes, balustrades, etc.; le nouveau projet fut mieux digéré et même perfectionné depuis, pour la convenance, le goût et pour le caractère de son ordonnance; j'en dois les idées et les avis utiles souvent répétés au chevalier de *Pimbrok*. C'est à son goût noble, à ses lumières, à son esprit patriotique, à ses soins constants, et à son parfait désintéressement, que le public doit l'avantage, non-seulement de posséder un pont à *Westminster*, mais de l'avoir encore le mieux construit peut-être, et assurément un des plus magnifiques ponts qui soit au monde.

Toute la longueur du pont, ou bien toute la largeur de la rivière de la Tamise, depuis le *Woolstaple-Dock*, au côté de la rive opposée, est distribuée, sur 1220 pieds d'étendue, en treize grandes arches, deux plus petites, quatorze piles et deux culées des dimensions suivantes :

	PIEDS.	
Culée du côté...	76...	de Westminster.
Arche de culée...	25.	
	12...	pile de culée.
Une arche...	52.	
	12...	une pile.
Une arche...	56.	
	13...	une pile.
Une arche...	60.	
	14...	une pile.
Une arche...	64.	
	15...	une pile.
Une arche...	68.	
	16...	une pile.
Une arche...	72.	
	17...	une pile, de l'est milieu.
ARCHE MILIEU...	76.	

PIEDS.

	17	pile milieu à l'ouest.
Une arche	72.	
	16	une pile.
Une arche	68.	
	15	une pile.
Une arche	64.	
	14	une pile.
Une arche	60.	
	13	une pile.
Une arche	56.	
	12	une pile.
Une arche	52.	
	12	pile de culée.
Arche de culée	25.	
Culée du côté	76	de Surry.
Largeur totale	1220	de la rivière de la Tamise.

Longueur des deux culées	152.	Solide	350 pieds.
Section sur l'épaisseur des piles	198.		
Ouverture des 15 arches	870	Vide	870
Coupe de la rivière de la Tamise			1220 pieds.

La largeur du pont est de 44 pieds hors d'œuvre; sa voie est divisée en trois parties : celle du milieu en chaussée a 28 pieds de largeur, et peut recevoir trois équipages de front avec deux cavaliers sur les ailes ; les deux autres qui servent de trottoirs sont élevées au-dessus des bords de la chaussée, d'un pied de hauteur, et ont chacune 7 pieds de largeur dans œuvre. Cela peut se voir sur la planche IIe, où le plan du dessus du pont d'une part et celui des fondations de l'autre part sont représentés aussi, avec l'étendue des grillages de chacune des piles.

Les petits carrés que l'on voit sur le plan autour des piles, indiquent la place des pilots que l'on a battus pour supporter les cintres. Après que

les cintres ont été enlevés, on a récépé ces pilots à différentes hauteurs au-dessous des basses eaux, de sorte que les vaisseaux qui tirent le plus d'eau et qui arrivent à Londres, ne peuvent jamais en être endommagés.

Les avant et arrière-becs qui terminent les piles, forment des triangles rectilignes et équilatéraux, comme suffisamment aigus pour diviser les eaux de cette rivière, et les plus avantageux en même-temps pour la bonne construction; et en amont comme en aval, leurs côtés extérieurs sont décorés en forme de piédestaux. Pour renforcer ces piles le plus qu'il a été possible, on a donné 2 pieds de hauteur à chacune des assises d'empattement, avec chacune 1 pied de retraite dans tout le pourtour des piles, de même qu'au socle élevé sur lesdites assises d'empattement. Chaque pile a été fondée au moins à 5 pieds au-dessous du lit de la rivière, et plus bas lorsqu'il a paru nécessaire, ainsi qu'on peut le voir sur la planche IIe.

Les plans supérieur et inférieur d'une des deux culées, sont aussi exactement détaillés dans la même planche; on y voit que les murs en aile s'étendent à 25 pieds au-delà des têtes du pont, afin d'en fortifier la fabrique, et pour observer de donner toujours aux pieds des ponts, lorsqu'ils sont considérables, un large absolument nécessaire.

Ces culées ont plusieurs avantages; entre autres, les escaliers et les levées y sont commodément placés pour les gens qui veulent passer l'eau; la charge et la décharge des marchandises s'y fera en tout temps, à l'abri de la rapidité du courant qu'occasionnent les arches, et la navigation; d'ailleurs, il y a un emplacement convenable pour le poste des bateaux et des bateliers qui, par ce moyen, ne pourront plus embarrasser dorénavant les avenues du pont; enfin, ces culées sont disposées de façon qu'elles laissent à l'avenir la liberté d'y réunir de grands et magnifiques quais doubles, de les établir le long de la rivière, de manière que les uns seraient au niveau ou un peu plus haut que les marées basses, et les autres au-dessus des hautes; ces quais concourraient plus que toute autre chose à la facilité du commerce, à la décoration et à l'embellissement

de la ville, aux libertés de *Westminster*, au secours et à l'augmentation de la navigation de la rivière qui, par ce moyen, aurait un courant suffisant pour nettoyer son lit et le purger facilement des limons et des boues, etc., et qui retiendrait en tout temps assez d'eau pour toutes les différentes nécessités auxquelles elle fournit; en un mot, on peut prendre sur les quais déja avancés dans la rivière, à la cité de Londres, une idée des avantages que ces quais indiqués procureraient au commerce; car à ces quais déja faits, on travaille et on vaque à ses affaires bien plus long-temps pendant la marée qu'à *Westminster* et *Surry*, dont les rives abandonnées sont pendant la majeure partie des marées couvertes de vilenies et d'ordures très-malsaines.

La partie supérieure de la planche IIe représente l'élévation géométrale d'une des faces du pont de *Westminster* et de ses culées, où l'on a indiqué, par des lignes ponctuées, la coupe de la rivière, les basses eaux, la surface de ses hautes marées; aussi la profondeur de la vase et du limon désignés en petits points légèrement sablés, et celle en gros points, du banc de gravier dans lequel on a creusé pour fonder et établir les piles. On y jugera aussi des fondations de chaque pile, de chaque culée, des escaliers, et de l'établissement des rangs de pilots qui furent enfoncés pour supporter les cintres, et enfin de la position et de l'étendue des rangs de pilots, des couchis et des grillages établis sous les piles.

J'ajouterai ici quelques mots pour assurer que ce n'a été ni par fantaisie, ni par un caprice du crayon et de l'art, ni par aucune affectation pour un goût et un style particulier que j'ai choisi ce genre d'architecture pour décorer le pont de *Westminster*. La proportion que j'ai mise entre les piles et les arches dans ce projet (première chose à considérer dans l'art de la construction des ponts) est telle, qu'elle donne la plus grande force à la solidité générale de l'ouvrage. Les auteurs les plus approuvés dans ce genre, ne donnent aux piles que le $\frac{1}{6}$ ou le $\frac{1}{5}$ de l'ouverture des arches, au lieu que les piles ici sont telles que le vide des arches surpasse de quatre fois $\frac{1}{2}$ le plein des piles qui les supportent; ainsi le vide des arches est au plein ou massif des piles qui les soutiennent comme

9 est à 2 : ajoutons encore qu'on a eu l'attention de laisser pour le passage libre des courants du flux et du reflux, dans tous les temps, plus de vide que la rivière n'a de largeur à *Horse-Ferry*, et presque autant qu'elle en a à *London-Bridge*.

Ces piles ne sont pas construites suivant l'usage ordinaire; on a la coutume de mettre une belle enveloppe de pierre de taille, disposée par assises réglées autour d'une faible et pauvre construction de brique ou de moellon : on n'a point fait de même ici; l'intérieur est comme l'extérieur, également construit avec des grands quartiers de pierre de taille de *Portland*, avec joints et assises bien ordonnés et observés en dedans comme en dehors, cimentés avec mortier de ciment et de chaux de *Dutchlarrif*, laquelle fait prise sur-le-champ dans l'eau; les quartiers de pierre sont liés et cramponnés ensemble avec des crampons de fer incrustés dans les pierres et scellés en plomb; enfin, ces crampons sont disposés de façon qu'ils ne peuvent être ni vus, ni offensés par l'eau.

On a fait les arcades demi-circulaires, non-seulement parce qu'elles sont plus solides que les elliptiques ou tout autre courbe, mais encore parce que l'exécution de leur courbe exige moins de difficulté, et que beaucoup de personnes trouvent que le demi-cercle offre aux yeux la forme la plus naturelle et la plus gracieuse.

On a placé les naissances à 2 pieds ou à-peu-près au-dessus du niveau des basses marées, et non pas plus haut, pour plusieurs raisons. 1° Parce qu'on épargne par là beaucoup de pierre et de taille, et beaucoup de temps et d'argent. 2° Les pieds-droits des arches étant moins élevés, les arches en sont plus solides et elles acquièrent moins de poussée. 3° Le pont ayant moins de tympan est parcouru avec plus d'aisance par les gens de pied et les équipages. 4° Parce qu'un pareil pont exige moins de remblais pour ses avenues et d'épaisseur et de volume à ses culées; au lieu qu'à tous les projets que j'ai vus et qui ont été fournis pour ce pont, la naissance des arches est placée sur le niveau des hautes marées, ou environ; conséquemment les arches sont plus faibles, leur poussée est

plus forte, la dépense des piles plus considérable, et le tout sans nécessité. Il est d'ailleurs difficile d'aborder à des ponts ainsi élevés sans des frais immenses en massifs et en remblais de terre.

Les archivoltes du pont sont faites avec joints cannelés ou chanfreinés, continués ainsi sous l'intrados des arches, parce que l'expérience prouve que cette rustique décoration dans les archivoltes, fait un merveilleux effet, sur-tout dans les grands ouvrages; et parce que des joints ainsi chanfreinés résistent mieux à l'action de l'eau que ceux qui sont taillés à vive arête.

Pour donner aux arches du pont la plus grande solidité, j'ai projeté leur construction bien différemment de ce qui se pratique ordinairement; car pour contrebalancer la poussée avec laquelle les arches tendent toujours à se séparer et à renverser leurs piles, celles-ci, excepté les petites arches de culée, sont doublées; le simblot inférieur est demi-circulaire, bâti avec de gros quartiers de pierre de *Portland,* de 3 à 5 pieds de liaison, sur lequel ensuite on a formé un second simblot construit en pierre de *Purbeck,* laquelle construction est liée avec celle du simblot inférieur. La courbe du simblot supérieur a ceci de particulier, c'est qu'elle est aux reins ou en bas quatre à cinq fois plus forte qu'en haut, en sorte que ces deux arcs liés ensemble forment une seule espèce d'arc en équilibre dans toutes ses parties. Par le moyen du second simblot et par la disposition particulière de la charge ou poids des matériaux dont il est composé, chaque arcade du pont de *Westminster* peut se soutenir d'elle-même, indépendamment des culées ou de quelqu'autre support que ce soit. J'avançai, il y a douze ans, que des arches ainsi construites pouvaient avoir cette propriété démontrée géométriquement et aussi clairement qu'aucune des propositions d'Euclide et d'Apollonius; la vérité de cette assertion a été prouvée depuis par l'expérience; car lorsqu'on voulut établir à l'ouest du pont la pile de 15 pieds, en 1747, il fut alors nécessaire d'abattre les deux arches collatérales et de les reconstruire; toutes les autres arches, même les plus voisines, ne bougèrent point, quoique sans appui d'un côté, et ne furent

pas même affectées par les deux tremblements de terre qui arrivèrent à Londres en février et mars 1749, au grand étonnement de plusieurs et à la confusion de quelques mal-intentionnés ou ignorants qui avaient imaginé et fait courir le bruit que si l'on ôtait la clef d'une seule arche, tout le pont tomberait.

De deux en deux arches, j'ai ménagé des égoûts particuliers pour l'écoulement des eaux de pluie et autres qui peuvent quelquefois se ramasser et préjudicier aux arches, quelques ponts ayant été ruinés par ce défaut de précaution, chose pourtant qui devrait être bien pratiquée dans les ponts considérables en pierre ou en brique, et que l'on trouve observée dans très-peu d'ouvrages de cette nature.

Aux faces du pont, ainsi qu'on peut le voir exprimé sur le dessin, les extrados sont régulièrement construits en pierre de *Purbeck,* avec un appareil particulier dont les joints, au lieu d'être horizontaux, tendent tous au centre depuis le bas jusqu'au haut du pont. Cette manière de construire est préférable à la méthode ordinaire, laquelle consiste à former des assises horizontales en pierre ou en brique, et de remplir les intérieurs de la construction avec des moellons placés au hasard et sans aucune direction quelconque.

Il est surprenant que cette façon de construire ait été aussi peu mise en pratique; il y en a pourtant quelques exemples, comme à la grande arche *del Ponte Rialto,* de 100 pieds d'ouverture; à celle de *Vicensa,* de 100 pieds aussi d'ouverture; à celle de *Blenheim,* bâtie de cette façon avec moellon seulement, et qui se soutient très-bien, quoiqu'elle n'ait que 3 pieds $\frac{1}{2}$ de montée sur 44 pieds d'ouverture; enfin, aux arches du pont Royal à Paris, que les Français vantent si fort et qu'ils ont du moins raison d'admirer à ce sujet.

Sur les avant et arrière-becs des piles, on a élevé ici des tours rustiquées d'une forme demi-octogone, bâties en pierre de taille, pour les raisons suivantes : 1° Afin d'avoir le milieu des piles le plus également chargé qu'il soit possible, chose qui contribue beaucoup à la solidité du

tout. 2° Afin de fortifier les arches en opposant le plus grand poids et la plus forte résistance à leur poussée; car on peut démontrer que plus les arches sont légères proportionnellement aux piles, ou bien, ce qui est la même chose, plus les piles sont pesantes proportionnellement aux arches, plus les arches sont solides. Par conséquent la contraire opinion reçue, que plus une arche est chargée et plus elle est solide, est une erreur grossière, très-aisée à démontrer. 3° Outre les avantages ci-dessus mentionnés, les tours ajoutent beaucoup à la décoration des ponts, parce qu'elles interrompent la rencontre trop longue des lignes horizontales autant de fois qu'il y a d'arcades. 4° Afin que ces tours élevées jusqu'au haut du pont soient autant d'abris utiles et commodes au public, lorsque quelques accidents ou quelques affaires obligent de s'y retirer pour ne pas interrompre le passage, comme cela arrive déja trop souvent dans les rues de Londres.

Je n'ai rien de mieux à observer à la suite de cette description que le besoin d'un autre pont dans la capitale de la Grande-Bretagne, besoin senti depuis fort long-temps.

Que les tentatives faites pour obtenir celui-ci sous les différents règnes de la reine Elisabeth, de Jacques Ier, de Charles Ier, Charles II et George Ier, ont été constamment sans succès pour des causes trop connues, sans qu'il soit besoin de les rapporter ici.

Que cette fois l'intérêt public l'ayant emporté sur l'intérêt particulier, le pont de *Wetsminster* a été demandé, obtenu, projeté, commencé et fini sous George II; qu'il a été construit sans détourner en tout et en partie, ni embarrasser la rivière, sans gêner ni interrompre la navigation un seul instant, et sans occasionner une cataracte sensible sous les arches.

Qu'il n'y a certainement aucun ouvrage de cette espèce en Europe, ni peut-être dans le monde entier, qui puisse le surpasser, ni lui être comparé, sur-tout si l'on considère sa position, sa construction et toutes les difficultés qu'il a fallu vaincre pour son établissement.

Que ce pont ne risque point d'être détruit par les marées ni par les glaces dans aucun de ces grands hivers qui décident toujours du sort des ponts de charpente élevés sur des palées, dans les rivières sujètes à charrier des glaces et à des marées considérables.

Qu'excepté le pavé et la chaussée, ce pont sera très-long-temps sans avoir besoin d'entretien; qu'il ne risque pas d'être endommagé par des coups de vent, ni d'être brûlé par quelque accident ou par la mauvaise intention de quelque malheureux.

Enfin, que ce pont est non-seulement magnifique, mais qu'il livre encore une communication durable, utile et nécessaire entre les provinces voisines; qu'il est d'une ressource considérable pour augmenter le commerce, les manufactures et les arts utiles; qu'il fait un des plus beaux ornements de la capitale de la Grande-Bretagne, le plus grand honneur aux commissaires en particulier et à la magistrature en général, qui a donné la sanction à son exécution, en pourvoyant amplement aux frais de la construction, et que cet édifice en un mot est digne du règne heureux et glorieux de sa présente Majesté.

Nota. On trouvera dans le deuxième volume, seconde partie de l'Architecture hydraulique de Bélidor, pag. 198 et suiv., et à la pl. XXVIII, la description et les développements de la manière dont les piles du pont de *Wetsminster* ont été lancées à l'eau. Et à l'article 301 du Ier volume de ladite Architecture hydraulique, la description de la Sonnette de M. James Vaulse, qui a servi à enfoncer les pilots de ce pont.

TABLE DE COMPARAISON

DES ANCIENNES ET NOUVELLES MESURES,

IMPRIMÉE PAR ORDRE DE S. E. LE MINISTRE DE L'INTÉRIEUR, EN 1807.

AVERTISSEMENT.

Les Tables de comparaison entre les anciennes et les nouvelles mesures, publiées en l'an IX, contiennent les bases essentielles pour faire, au moyen de simples additions, la réduction de toute sorte de quantités de mesures anciennes en nouvelles, ou réciproquement. Mais les nombres de ces Tables ne vont que depuis 1 jusqu'à 9; et lorsqu'on a de plus grandes quantités à réduire, il faut donner aux chiffres que présentent ces Tables une valeur dix fois, cent fois, mille fois plus grande, en transportant le point décimal; ce qui est embarrassant pour les personnes peu accoutumées à ces sortes d'opérations. La forme de ces Tables exige d'ailleurs l'addition d'autant de nombres différents qu'il y a de chiffres dans celui dont on veut faire la réduction : en sorte, par exemple, que si l'on veut savoir quelle est, en mètres, la valeur de 524 toises, il faut prendre d'abord la valeur de 5 toises, qui est 9.74518, multiplier ce nombre par 100, en transportant le point décimal à deux places plus loin vers la droite; ce qui en fait, ci ..... Mètres. 974.518

Prendre ensuite la valeur de 2 toises, qui est 3.89807, la décupler en transportant le point décimal à une place plus loin vers la droite; ce qui en fait..... 38.9807

Prendre après cela la valeur de 4 toises, qui est 7.79615

Enfin ajouter ces trois nombres, dont la somme est .. 1021.29485

Mais comme dans ce résultat le nombre de chiffres décimaux est plus grand qu'il ne faut pour les usages ordinaires, on en peut supprimer une partie, et le réduire à 1021.^{m}29, ou même à 1021.^{m}3.

Ces opérations ne sont pas difficiles pour quiconque a l'habitude du calcul décimal. Mais les personnes attachées à l'administration publique, et occupées d'objets importants, ont souvent besoin de voir d'un coup-d'œil le résultat de la transformation des nouvelles mesures en anciennes, ou réciproquement; c'est pour leur épargner, autant qu'il est possible, des calculs superflus, qu'on a dressé les Tables suivantes.

Ces Tables ont, sur les premières, l'avantage de n'exiger dans aucun cas la transposition du point décimal; ce qui est un embarras et une source d'erreurs de moins. Elles donnent immédiatement la valeur d'une quantité de mesures anciennes en nouvelles, ou réciproquement, lorsque le nombre qui exprime cette quantité n'est pas composé de plus de deux chiffres; ce qui est le cas le plus fréquent. Enfin elles ne donnent, dans les résultats, qu'un petit nombre de décimales, et les fractions de mesures anciennes y sont exprimées suivant les anciennes sous-divisions.

L'usage de ces Tables est fort simple, comme on en va juger par quelques exemples.

Premier Exemple. On demande quelle est en mètres et millièmes de mètre la valeur de 27 toises.

Cherchez dans la Table n° 4 des mesures de longueur, le nombre correspondant à 27; vous aurez pour la valeur demandée, 52.^{m}624, c'est-à-dire, 52 mètres 624 millièmes.

Deuxième Exemple. On demande quelle est en toises, pieds, pouces et lignes, la valeur de 75 mètres.

Cherchez dans la Table n° 5 des mesures de longueur, le nombre correspondant à 75; vous trouverez 38 toises 2 pieds 10 pouces 7 lignes.

Troisième Exemple. Il s'agit de convertir en hectares 128 arpents des eaux et forêts.

Prenez dans la Table n° 1er des mesures agraires, la valeur de 100

	Hect. Ares. Cent.
arpens, qui est ci.....	51.07.20
Puis celle de 28, qui est ci.....	14.30.02
Faites l'addition, vous aurez pour la quantité cherchée..	65.37.22

Quatrième Exemple. On demande quelle est en poids nouveaux la valeur de 3456 livres, ancien poids de marc.

Prenez dans la Table n° 1 des poids,

	Kilog.
1° La valeur de 3000 livres, qui est ci	1468.518
2° Celle de 400 livres, qui est ci	195.802
3° Celle de 56 livres, qui est ci	27.412
L'addition faite, vous aurez pour la valeur cherchée	1691.732

nombre duquel, suivant les cas, on peut supprimer une ou deux décimales, et même les trois, s'il s'agit d'avoir des nombres ronds. On aurait alors 1692 kilogrammes.

Cinquième Exemple. Veut-on convertir en poids nouveaux une quantité de 8 onces 6 gros 64 grains?

On prendra dans la même Table,

	Grammes.
Pour 8 onces	244.753
Pour 6 gros	22.946
Pour 64 grains	3.399
La valeur cherchée sera	271.098

ou, à très-peu près, 271 grammes et un dixième.

Sixième Exemple. Il s'agit de réduire en poids anciens 32 kilogrammes et 56 centièmes.

Prenez dans la Table n° 2 des poids,

	Liv. onc. gros. gr.
1° La valeur de 32 kilogrammes, qui est ci	65.5.7.45.
2° Celle de 56 centièmes, qui est ci	1.2.2.31.
La valeur cherchée sera	66.8.2. 4.

OBSERVATION.

Il est à propos d'observer ici que toutes les fois qu'on n'aura pas besoin d'une exactitude rigoureuse, on pourra supprimer les fractions superflues; mais cela doit avoir lieu particulièrement lorsqu'il ne sera

question que de réduire des quantités approximatives. Dans ce cas, on doit toujours arrondir les nombres.

Ainsi, par exemple, s'il était question de réduire en poids nouveaux une quantité déterminée approximativement en poids anciens à 300 liv., il ne faudrait pas l'exprimer ainsi : $146.^{k}852$; car, de même que pour arrondir le nombre des livres on a peut-être négligé 3, 4 ou 5 livres, on peut fort bien aussi, non-seulement négliger les fractions de kilogramme, mais même arrondir le nombre des kilogrammes, et au lieu de $146.^{k}852$, mettre 146 ou 147 kilogrammes, quelquefois même en nombre encore plus rond, 150 kilogrammes. Mais, dans ce dernier cas, on n'aurait pas besoin de tables, et il faudrait compter simplement un kilogramme pour deux livres.

De même, s'il était question d'évaluer en mesures anciennes une quantité de 100 mètres cubes, il ne faudrait pas donner pour valeurs en toises cubes 13.50642 ou 13 toises cubes $3^{ttpi}\ 0^{ttpou}\ 5^{ttli}\ 7^{ttpoi}$; mais en arrondissant ces quantités, on dirait simplement 13 toises cubes, ou peut-être $13.^{t}\frac{1}{2}$.

MESURES
DE LONGUEUR.
N° 1.

TABLE pour réduire les Aunes en Mètres et Centimètres.

AUNES.	Mètres.	Centim.	AUNES.	Mètres.	Centim.	AUNES.	Mètres.	Centim.	PARTIES de l'Aune.	Centimèt.
1.	1.	19	43.	51.	10	85.	101.	02	SEIZIÈMES.	
2.	2.	38	44.	52.	29	86.	102.	21	1.	7
3.	3.	57	45.	53.	48	87.	103.	39	2 ou $\frac{1}{8}$	15
4.	4.	75	46.	54.	67	88.	104.	58	3.	22
5.	5.	94	47.	55.	86	89.	105.	77	4 ou $\frac{1}{4}$	30
6.	7.	13	48.	57.	05	90.	106.	96	5.	37
7.	8.	32	49.	58.	23	91.	108.	15	6 ou $\frac{3}{8}$	45
8.	9.	51	50.	59.	42	92.	109.	34	7.	52
9.	10.	70	51.	60.	61	93.	110.	53	8 ou $\frac{1}{2}$	59
10.	11.	88	52.	61.	80	94.	111.	71	9.	67
11.	13.	07	53.	62.	99	95.	112.	90	10 ou $\frac{5}{8}$	74
12.	14.	26	54.	64.	18	96.	114.	09	11.	82
13.	15.	45	55.	65.	36	97.	115.	28	12 ou $\frac{3}{4}$	89
14.	16.	64	56.	66.	55	98.	116.	47	13.	97
15.	17.	83	57.	67.	74	99.	117.	66	14 ou $\frac{7}{8}$	104
16.	19.	02	58.	68.	93	100.	118.	84	15.	111
17.	20.	20	59.	70.	12	200.	237.	69	DOUZIÈMES	
18.	21.	39	60.	71.	31	300.	356.	53	1.	10
19.	22.	58	61.	72.	50	400.	475.	38	2 ou $\frac{1}{6}$	20
20.	23.	77	62.	73.	68	500.	594.	22	3 ou $\frac{1}{4}$	30
21.	24.	96	63.	74.	87	600.	713.	07	4 ou $\frac{1}{3}$	40
22.	26.	15	64.	76.	06	700.	831.	91	5.	50
23.	27.	33	65.	77.	25	800.	950.	76	6 ou $\frac{1}{2}$	59
24.	28.	52	66.	78.	44	900.	1069.	60	7.	69
25.	29.	71	67.	79.	63	1000.	1188.	45	8 ou $\frac{2}{3}$	79
26.	30.	90	68.	80.	81	2000.	2376.	89	9 ou $\frac{3}{4}$	89
27.	32.	09	69.	82.	00	3000.	3565.	34	10 ou $\frac{5}{6}$	99
28.	33.	28	70.	83.	19	4000.	4753.	78	11.	109
29.	34.	46	71.	84.	38	5000.	5942.	23		
30.	35.	65	72.	85.	57	6000.	7130.	67		
31.	36.	84	73.	86.	76	7000.	8319.	12		
32.	38.	03	74.	87.	94	8000.	9507.	56		
33.	39.	22	75.	89.	13	9000.	10696.	01		
34.	40.	41	76.	90.	32	10000.	11884.	45		
35.	41.	60	77.	91.	51					
36.	42.	78	78.	92.	70					
37.	43.	97	79.	93.	89					
38.	45.	16	80.	95.	08					
39.	46.	35	81.	96.	26					
40.	47.	54	82.	97.	45					
41.	48.	73	83.	98.	64					
42.	49.	91	84.	99.	83					

MESURES
DE LONGUEUR.

N° 2.

TABLE pour réduire les Mètres en Aunes.

MÈTRES.	AUNES.	MÈTRES.	AUNES.	MÈTRES.	AUNES.	Centimèt.	PARTIES de l'Aune.
1.	0. 84	43.	36. 18	85.	71. 52	7.	$\frac{1}{16}$
2.	1. 68	44.	37. 02	86.	72. 36	10.	$\frac{1}{12}$
3.	2. 52	45.	37. 86	87.	73. 20	15.	$\frac{1}{8}$
4.	3. 37	46.	38. 71	88.	74. 05	20.	$\frac{1}{6}$
5.	4. 21	47.	39. 55	89.	74. 89	22.	$\frac{3}{16}$
6.	5. 05	48.	40. 39	90.	75. 73	30.	$\frac{1}{4}$
7.	5. 89	49.	41. 23	91.	76. 57	37.	$\frac{5}{16}$
8.	6. 73	50.	42. 07	92.	77. 41	40.	$\frac{1}{3}$
9.	7. 57	51.	42. 91	93.	78. 25	45.	$\frac{3}{8}$
10.	8. 41	52.	43. 75	94.	79. 09	50.	$\frac{5}{12}$
11.	9. 26	53.	44. 60	95.	79. 94	52.	$\frac{7}{16}$
12.	10. 10	54.	45. 44	96.	80. 78	59.	$\frac{1}{2}$
13.	10. 94	55.	46. 28	97.	81. 62	67.	$\frac{9}{16}$
14.	11. 78	56.	47. 12	98.	82. 46	69.	$\frac{7}{12}$
15.	12. 62	57.	47. 96	99.	83. 30	74.	$\frac{5}{8}$
16.	13. 46	58.	48. 80	100.	84. 14	79.	$\frac{2}{3}$
17.	14. 30	59.	49. 64	200.	168. 29	82.	$\frac{11}{16}$
18.	15. 15	60.	50. 49	300.	252. 43	89.	$\frac{3}{4}$
19.	15. 99	61.	51. 33	400.	336. 57	97.	$\frac{13}{16}$
20.	16. 83	62.	52. 17	500.	420. 72	99.	$\frac{5}{6}$
21.	17. 67	63.	53. 01	600.	504. 86		
22.	18. 51	64.	53. 85	700.	589. 00		
23.	19. 35	65.	54. 69	800.	673. 15		
24.	20. 19	66.	55. 53	900.	757. 29		
25.	21. 04	67.	56. 38	1000.	841. 44		
26.	21. 88	68.	57. 22	2000.	1682. 87		
27.	22. 72	69.	58. 06	3000.	2524. 31		
28.	23. 56	70.	58. 90	4000.	3365. 74		
29.	24. 40	71.	59. 74	5000.	4207. 18		
30.	25. 24	72.	60. 58	6000.	5048. 61		
31.	26. 08	73.	61. 42	7000.	5890. 05		
32.	26. 93	74.	62. 27	8000.	6731. 48		
33.	27. 77	75.	63. 11	9000.	7572. 92		
34.	28. 61	76.	63. 95	10000.	8414. 35		
35.	29. 45	77.	64. 79				
36.	30. 29	78.	65. 63				
37.	31. 13	79.	66. 47				
38.	31. 97	80.	67. 31				
39.	32. 82	81.	68. 16				
40.	33. 66	82.	69. 00				
41.	34. 50	83.	69. 84				
42.	35. 34	84.	70. 68				

MESURES DE LONGUEUR.

N° 3.

TABLE pour réduire les anciennes Mesures de longueur en Mètres et millièmes de Mètres.

LIGNES.	Mètres. Milli.	PIEDS.	Mètres. Milli.	PIEDS.	Mètres. Milli.	PIEDS.	Mètres. Milli.
1.	0. 002	17.	5. 522	59.	19. 166	200.	64. 968
2.	0. 005	18.	5. 847	60.	19. 490	300.	97. 452
3.	0. 007	19.	6. 172	61.	19. 815	400.	129. 936
4.	0. 009	20.	6. 497	62.	20. 140	500.	162. 420
5.	0. 011	21.	6. 822	63.	20. 465	600.	194. 904
6.	0. 014	22.	7. 146	64.	20. 790	700.	227. 388
7.	0. 016	23.	7. 471	65.	21. 115	800.	259. 872
8.	0. 018	24.	7. 796	66.	21. 439	900.	292. 355
9.	0. 020	25.	8. 121	67.	21. 764	1000.	324. 839
10.	0. 023	26.	8. 446	68.	22. 089	2000.	649. 679
11.	0. 025	27.	8. 771	69.	22. 414	3000.	974. 518
POUCES.		28.	9. 096	70.	22. 739	4000.	1299. 358
		29.	9. 420	71.	23. 064	5000.	1624. 197
1.	0. 027	30.	9. 745	72.	23. 388	6000.	1949. 036
2.	0. 054	31.	10. 070	73.	23. 713	7000.	2273. 876
3.	0. 081	32.	10. 395	74.	24. 038	8000.	2598. 715
4.	0. 108	33.	10. 720	75.	24. 363	9000.	2923. 554
5.	0. 135	34.	11. 045	76.	24. 688	10000.	3248. 394
6.	0. 162	35.	11. 369	77.	25. 013		
7.	0. 189	36.	11. 694	78.	25. 337		
8.	0. 217	37.	12. 019	79.	25. 662		
9.	0. 244	38.	12. 344	80.	25. 987		
10.	0. 271	39.	12. 669	81.	26. 312		
11.	0. 298	40.	12. 994	82.	26. 637		
PIEDS.		41.	13. 318	83.	26. 962		
		42.	13. 643	84.	27. 287		
1.	0. 325	43.	13. 968	85.	27. 611		
2.	0. 650	44.	14. 293	86.	27. 936		
3.	0. 975	45.	14. 618	87.	28. 261		
4.	1. 299	46.	14. 943	88.	28. 586		
5.	1. 624	47.	15. 267	89.	28. 911		
6.	1. 949	48.	15. 592	90.	29. 236		
7.	2. 274	49.	15. 917	91.	29. 560		
8.	2. 599	50.	16. 242	92.	29. 885		
9.	2. 924	51.	16. 567	93.	30. 210		
10.	3. 248	52.	16. 892	94.	30. 535		
11.	3. 573	53.	17. 216	95.	30. 860		
12.	3. 898	54.	17. 541	96.	31. 185		
13.	4. 223	55.	17. 866	97.	31. 509		
14.	4. 548	56.	18. 191	98.	31. 834		
15.	4. 873	57.	18. 516	99.	32. 159		
16.	5. 197	58.	18. 841	100.	32. 484		

MESURES DE LONGUEUR.

N° 4.

TABLE pour réduire les anciennes Mesures de longueur en Mètres et millièmes de Mètre.

TOISES.	Mètres. Milli.	TOISES.	Mètres. Milli.	TOISES.	Mètres. Milli.
1.	1. 949	44.	85. 758	87.	169. 566
2.	3. 898	45.	87. 707	88.	171. 515
3.	5. 847	46.	89. 656	89.	173. 464
4.	7. 796	47.	91. 605	90.	175. 413
5.	9. 745	48.	93. 554	91.	177. 362
6.	11. 694	49.	95. 503	92.	179. 311
7.	13. 643	50.	97. 452	93.	181. 260
8.	15. 592	51.	99. 401	94.	183. 209
9.	17. 541	52.	101. 350	95.	185. 158
10.	19. 490	53.	103. 299	96.	187. 107
11.	21. 439	54.	105. 248	97.	189. 057
12.	23. 388	55.	107. 197	98.	191. 006
13.	25. 337	56.	109. 146	99.	192. 955
14.	27. 287	57.	111. 095	100.	194. 904
15.	29. 236	58.	113. 044	200.	389. 807
16.	31. 185	59.	114. 993	300.	584. 711
17.	33. 134	60.	116. 942	400.	779. 615
18.	35. 083	61.	118. 891	500.	974. 518
19.	37. 032	62.	120. 840	600.	1169. 422
20.	38. 981	63.	122. 789	700.	1364. 325
21.	40. 930	64.	124. 738	800.	1559. 229
22.	42. 879	65.	126. 687	900.	1754. 133
23.	44. 828	66.	128. 636	1000.	1949. 036
24.	46. 777	67.	130. 585	2000.	3898. 073
25.	48. 726	68.	132. 534	3000.	5847. 109
26.	50. 675	69.	134. 484	4000.	7796. 145
27.	52. 624	70.	136. 433	5000.	9745. 182
28.	54. 573	71.	138. 382	6000.	11694. 218
29.	56. 522	72.	140. 331	7000.	13643. 254
30.	58. 471	73.	142. 280	8000.	15592. 290
31.	60. 420	74.	144. 229	9000.	17541. 327
32.	62. 369	75.	146. 178	10000.	19490. 363
33.	64. 318	76.	148. 127	20000.	38980. 726
34.	66. 267	77.	150. 076	30000.	58471. 089
35.	68. 216	78.	152. 025	40000.	77961. 452
36.	70. 165	79.	153. 974	50000.	97451. 816
37.	72. 114	80.	155. 923	60000.	116942. 179
38.	74. 063	81.	157. 872	70000.	136432. 542
39.	76. 012	82.	159. 821	80000.	155922. 905
40.	77. 961	83.	161. 770	90000.	175413. 268
41.	79. 910	84.	163. 719	100000.	194903. 631
42.	81. 860	85.	165. 668		
43.	83. 809	86.	167. 617		

MESURES DE LONGUEUR.

N° 5.

TABLE pour réduire les Mètres et Centimètres en Toises, Pieds, Pouces et Lignes.

	MÈTRES.				CENTIMÈTRES.				MÈTRES.				CENTIMÈTRES.		
	Tois.	Pieds.	Pouc.	Lig.	Pieds.	Pouces.	Lignes.		Tois.	Pieds.	Pouc.	Lig.	Pieds.	Pouces.	Lignes.
1.	0..	3..	0..	11	0...	0...	4	51.	26..	1..	0..	0	1...	6...	10
2.	1..	0..	1..	11	0...	0...	9	52.	26..	4..	0..	11	1...	7...	3
3.	1..	3..	2..	10	0...	1...	1	53.	27..	1..	1..	11	1...	7...	7
4.	2..	0..	3..	9	0...	1...	6	54.	27..	4..	2..	10	1...	7...	11
5.	2..	3..	4..	8	0...	1...	10	55.	28..	1..	3..	9	1...	8...	4
6.	3..	0..	5..	8	0...	2...	3	56.	28..	4..	4..	9	1...	8...	8
7.	3..	3..	6..	7	0...	2...	7	57.	29..	1..	3..	8	1...	9...	1
8.	4..	0..	7..	6	0...	2...	11	58.	29..	4..	6..	7	1...	9...	5
9.	4..	3..	8..	6	0...	3...	4	59.	30..	1..	7..	6	1...	9...	10
10.	5..	0..	9..	5	0...	3...	8	60.	30..	4..	8..	6	1...	10...	2
11.	5..	3..	10..	4	0...	4...	1	61.	31..	1..	9..	5	1...	10...	6
12.	6..	0..	11..	4	0...	4...	5	62.	31..	4..	10..	4	1...	10...	11
13.	6..	4..	0..	3	0...	4...	10	63.	32..	1..	11..	4	1...	11...	3
14.	7..	1..	1..	2	0...	5...	2	64.	32..	5..	0..	3	1...	11...	8
15.	7..	4..	2..	1	0...	5...	6	65.	33..	2..	1..	2	2...	0...	0
16.	8..	1..	3..	1	0...	5...	11	66.	33..	5..	2..	2	2...	0...	5
17.	8..	4..	4..	0	0...	6...	3	67.	34..	2..	3..	1	2...	0...	9
18.	9..	1..	4..	11	0...	6...	8	68.	34..	5..	4..	0	2...	1...	1
19.	9..	4..	5..	11	0...	7...	0	69.	35..	2..	5..	0	2...	1...	6
20.	10..	1..	6..	10	0...	7...	5	70.	35..	5..	5..	11	2...	1...	10
21.	10..	4..	7..	9	0...	7...	9	71.	36..	2..	6..	10	2...	2...	3
22.	11..	1..	8..	9	0...	8...	2	72.	36..	5..	7..	9	2...	2...	7
23.	11..	4..	9..	8	0...	8...	6	73.	37..	2..	8..	9	2...	3...	0
24.	12..	1..	10..	7	0...	8...	10	74.	37..	5..	9..	8	2...	3...	4
25.	12..	4..	11..	6	0...	9...	3	75.	38..	2..	10..	7	2...	3...	8
26.	13..	2..	0..	6	0...	9...	7	76.	38..	5..	11..	6	2...	4...	1
27.	13..	5..	1..	5	0...	10...	0	77.	39..	3..	0..	6	2...	4...	5
28.	14..	2..	2..	4	0...	10...	4	78.	40..	0..	1..	5	2...	4...	10
29.	14..	5..	3..	4	0...	10...	9	79.	40..	3..	2..	4	2...	5...	2
30.	15..	2..	4..	3	0...	11...	1	80.	41..	0..	3..	4	2...	5...	7
31.	15..	5..	5..	2	0...	11...	5	81.	41..	3..	4..	3	2...	5...	11
32.	16..	2..	6..	2	0...	11...	10	82.	42..	0..	5..	2	2...	6...	3
33.	16..	5..	7..	1	1...	0...	2	83.	42..	3..	6..	2	2...	6...	8
34.	17..	2..	8..	0	1...	0...	7	84.	43..	0..	7..	1	2...	7...	0
35.	17..	5..	9..	0	1...	0...	11	85.	43..	3..	8..	0	2...	7...	5
36.	18..	2..	9..	11	1...	1...	4	86.	44..	0..	9..	0	2...	7...	9
37.	18..	5..	10..	10	1...	1...	8	87.	44..	3..	9..	11	2...	8...	2
38.	19..	2..	11..	9	1...	2...	0	88.	45..	0..	10..	10	2...	8...	6
39.	20..	0..	0..	9	1...	2...	5	89.	45..	3..	11..	9	2...	8...	11
40.	20..	3..	1..	8	1...	2...	9	90.	46..	1..	0..	9	2...	9...	3
41.	21..	0..	2..	7	1...	3...	2	91.	46..	4..	1..	8	2...	9...	7
42.	21..	3..	3..	6	1...	3...	6	92.	47..	1..	2..	7	2...	10...	0
43.	22..	0..	4..	6	1...	3...	11	93.	47..	4..	3..	7	2...	10...	4
44.	22..	3..	5..	5	1...	4...	3	94.	48..	1..	4..	6	2...	10...	9
45.	23..	0..	6..	4	1...	4...	7	95.	48..	4..	5..	5	2...	11...	1
46.	23..	3..	7..	4	1...	5...	0	96.	49..	1..	6..	5	2...	11...	6
47.	24..	0..	8..	3	1...	5...	4	97.	49..	4..	7..	4	2...	11...	10
48.	24..	3..	9..	2	1...	5...	9	98.	50..	1..	8..	3	3...	0...	2
49.	25..	0..	10..	1	1...	6...	1	99.	50..	4..	9..	2	3...	0...	7
50.	25..	3..	11..	1	1...	6...	6	100.	51..	1..	10..	2	3...	0...	11

Suite de la *TABLE pour réduire les Mètres en Toises, Pieds, Pouces et Lignes.*

	MÈTRES.					MÈTRES.			
	Toises.	Pieds.	Pouces.	Lig.		Toises.	Pieds.	Pouces.	Lig.
200.	102...	3...	8...	3	7000.	3591...	3...	1...	4
300.	153...	5...	6...	5	8000.	4104...	3...	6...	8
400.	205...	1...	4...	6	9000.	4617...	4...	0...	0
500.	256...	3...	2...	8	10000.	5130...	4...	5...	4
600.	307...	5...	0...	10	20000.	10261...	2...	10...	8
700.	359...	0...	10...	11	30000.	15392...	1...	4...	0
800.	410...	2...	9...	1	40000.	20522...	5...	9...	4
900.	461...	4...	7...	2	50000.	25653...	4...	2...	8
1000.	513...	0...	5...	4	60000.	30784...	2...	8...	0
2000.	1026...	0...	10...	8	70000.	35915...	1...	1...	4
3000.	1539...	1...	4...	0	80000.	41045...	5...	6...	8
4000.	2052...	1...	9...	4	90000.	46176...	4...	0...	0
5000.	2565...	2...	2...	8	100000.	51307...	2...	5...	4
6000.	3078...	2...	8...	0	200000.	102614...	4...	10...	8

MESURES ITINÉRAIRES.

N° 1.

TABLE pour réduire les Myriamètres en Lieues anciennes.

MYRIAM.	Petites LIEUES de 2000 Toises.	LIEUES communes de 25 au Degré.	LIEUES marines de 20 au Degré.	MYRIAM.	Petites LIEUES de 2000 Toises.	LIEUES communes de 25 au Degré.	LIEUES marines de 20 au Degré.	MYRIAM.	Petites LIEUES de 2000 Toises.	LIEUES communes de 25 au Degré.	LIEUES marines de 20 au Degré.
1.	2.57	2.25	1.8	42.	107.75	94.50	75.6	83.	212.93	186.75	149.4
2.	5.13	4.50	3.6	43.	110.31	96.75	77.4	84.	215.50	189.00	151.2
3.	7.70	6.75	5.4	44.	112.88	99.00	79.2	85.	218.06	191.25	153.0
4.	10.26	9.00	7.2	45.	115.44	101.25	81.0	86.	220.63	193.50	154.8
5.	12.83	11.25	9.0	46.	118.01	103.50	82.8	87.	223.19	195.75	156.6
6.	15.39	13.50	10.8	47.	120.57	105.75	84.6	88.	225.76	198.00	158.4
7.	17.96	15.75	12.6	48.	123.14	108.00	86.4	89.	228.32	200.25	160.2
8.	20.52	18.00	14.4	49.	125.71	110.25	88.2	90.	230.89	202.50	162.0
9.	23.09	20.25	16.2	50.	128.27	112.50	90.0	91.	233.45	204.75	163.8
10.	25.65	22.50	18.0	51.	130.84	114.75	91.8	92.	236.02	207.00	165.6
11.	28.22	24.75	19.8	52.	133.40	117.00	93.6	93.	238.58	209.25	167.4
12.	30.79	27.00	21.6	53.	135.97	119.25	95.4	94.	241.15	211.50	169.2
13.	33.35	29.25	23.4	54.	138.53	121.50	97.2	95.	243.71	213.75	171.0
14.	35.92	31.50	25.2	55.	141.10	123.75	99.0	96.	246.28	216.00	172.8
15.	38.48	33.75	27.0	56.	143.66	126.00	100.8	97.	248.85	218.25	174.6
16.	41.05	36.00	28.8	57.	146.23	128.25	102.6	98.	251.41	220.50	176.4
17.	43.61	38.25	30.6	58.	148.79	130.50	104.4	99.	253.97	222.75	178.2
18.	46.18	40.50	32.4	59.	151.36	132.75	106.2	100.	256.54	225.	180.
19.	48.74	42.75	34.2	60.	153.93	135.00	108.0	200.	513.07	450.	360.
20.	51.31	45.00	36.0	61.	156.49	137.25	109.8	300.	769.62	675.	540.
21.	53.87	47.25	37.8	62.	159.06	139.50	111.6	400.	1026.15	900.	720.
22.	56.44	49.50	39.6	63.	161.62	141.75	113.4	500.	1282.69	1125.	900.
23.	59.00	51.75	41.4	64.	164.19	144.00	115.2	600.	1539.22	1350.	1080.
24.	61.57	54.00	43.2	65.	166.75	146.25	117.0	700.	1795.76	1575.	1260.
25.	64.14	56.25	45.0	66.	169.32	148.50	118.8	800.	2052.30	1800.	1440.
26.	66.70	58.50	46.8	67.	171.88	150.75	120.6	900.	2308.83	2025.	1620.
27.	69.27	60.75	48.6	68.	174.45	153.00	122.4	1000.	2565.37	2250.	1800.
28.	71.83	63.00	50.4	69.	177.01	155.25	124.2				
29.	74.40	65.25	52.2	70.	179.58	157.50	126.0	KILOMÈT. ou 10es de myria.			
30.	76.96	67.50	54.0	71.	182.14	159.75	127.8				
31.	79.53	69.75	55.8	72.	184.71	162.00	129.6	1.	.....	0.225 ou à-peu-près $\frac{1}{4}$	
32.	82.09	72.00	57.6	73.	187.28	164.25	131.4	2.	.....	0.450 $\frac{1}{2}$	
33.	84.66	74.25	59.4	74.	189.84	166.50	133.2	3.	.....	0.675 $\frac{2}{3}$	
34.	87.22	76.50	61.2	75.	192.41	168.75	135.0	4.	.....	0.900 $\frac{7}{8}$	
35.	89.79	78.75	63.0	76.	194.97	171.00	136.8	5.	.....	1.125 $1\frac{1}{8}$	
36.	92.36	81.00	64.8	77.	197.54	173.25	138.6	6.	.....	1.350 $1\frac{1}{3}$	
37.	94.92	83.25	66.6	78.	200.10	175.50	140.4	7.	.....	1.575 $1\frac{1}{2}$	
38.	97.49	85.50	68.4	79.	202.67	177.75	142.2	8.	.....	1.800 $1\frac{3}{4}$	
39.	100.05	87.75	70.2	80.	205.23	180.00	144.0	9.	.....	2.025 2	
40.	102.62	90.00	72.0	81.	207.80	182.25	145.8				
41.	105.18	92.25	73.8	82.	210.36	184.50	147.6				

MESURES ITINÉRAIRES.

N° 2.

TABLE pour réduire les Lieues anciennes en Myriamètres ou Lieues métriques.

	Petites LIEUES de 2000 Toises.	LIEUES communes de 25 au Degré.	LIEUES marines de 20 au Degré.		Petites LIEUES de 2000 Toises.	LIEUES communes de 25 au Degré.	LIEUES marines de 20 au Degré.		Petites LIEUES de 2000 Toises.	LIEUES communes de 25 au Degré.	LIEUES marines de 20 au Degré.
	Myriam.	Myriam.	Myriam.		Myriam.	Myriam.	Myriam.		Myriam.	Myriam.	Myriam.
1.	0.39	0.44	0.56	41.	15.98	18.22	22.78	81.	31.57	36.00	45.00
2.	0.78	0.89	1.11	42.	16.37	18.67	23.33	82.	31.96	36.44	45.56
3.	1.17	1.33	1.67	43.	16.76	19.11	23.89	83.	32.35	36.89	46.11
4.	1.56	1.78	2.22	44.	17.15	19.56	24.44	84.	32.74	37.33	46.67
5.	1.95	2.22	2.78	45.	17.54	20.00	25.00	85.	33.13	37.78	47.22
6.	2.34	2.67	3.33	46.	17.93	20.44	25.56	86.	33.52	38.22	47.78
7.	2.73	3.11	3.89	47.	18.32	20.89	26.11	87.	33.91	38.67	48.33
8.	3.12	3.56	4.44	48.	18.71	21.33	26.67	88.	34.30	39.11	48.89
9.	3.51	4.00	5.00	49.	19.10	21.78	27.22	89.	34.69	39.56	49.44
10.	3.90	4.44	5.56	50.	19.49	22.22	27.78	90.	35.08	40.00	50.00
11.	4.29	4.89	6.11	51.	19.88	22.67	28.33	91.	35.47	40.44	50.56
12.	4.68	5.33	6.67	52.	20.27	23.11	28.89	92.	35.86	40.89	51.11
13.	5.07	5.78	7.22	53.	20.66	23.56	29.44	93.	36.25	41.33	51.67
14.	5.46	6.22	7.78	54.	21.05	24.00	30.00	94.	36.64	41.77	52.22
15.	5.85	6.67	8.33	55.	21.44	24.44	30.56	95.	37.03	42.22	52.78
16.	6.24	7.11	8.89	56.	21.83	24.89	31.11	96.	37.42	42.67	53.33
17.	6.63	7.56	9.44	57.	22.22	25.33	31.67	97.	37.81	43.11	53.89
18.	7.02	8.00	10.00	58.	22.61	25.78	32.22	98.	38.20	43.56	54.44
19.	7.41	8.44	10.56	59.	23.00	26.22	32.78	99.	38.59	44.00	55.00
20.	7.80	8.89	11.11	60.	23.39	26.67	33.33	100.	38.98	44.44	55.56
21.	8.19	9.33	11.67	61.	23.78	27.11	33.89	200.	77.96	88.89	111.11
22.	8.58	9.78	12.22	62.	24.17	27.56	34.44	300.	116.94	133.33	166.67
23.	8.97	10.22	12.78	63.	24.56	28.00	35.00	400.	155.92	177.78	222.22
24.	9.36	10.67	13.33	64.	24.95	28.44	35.56	500.	194.90	222.22	277.78
25.	9.75	11.11	13.89	65.	25.34	28.89	36.11	600.	233.88	266.67	333.33
26.	10.13	11.56	14.44	66.	25.73	29.33	36.67	700.	272.86	311.11	388.89
27.	10.52	12.00	15.00	67.	26.12	29.78	37.22	800.	311.84	355.56	444.44
28.	10.91	12.44	15.56	68.	26.51	30.22	37.78	900.	350.82	400.00	500.00
29.	11.30	12.89	16.11	69.	26.90	30.67	38.33	1000.	389.80	444.44	555.56
30.	11.69	13.33	16.67	70.	27.29	31.11	38.89				
31.	12.08	13.78	17.22	71.	27.68	31.56	39.44	PARTIES de Lieue.			
32.	12.47	14.22	17.78	72.	28.07	32.00	40.00				
33.	12.86	14.67	18.33	73.	28.46	32.44	40.56				
34.	13.25	15.11	18.89	74.	28.85	32.89	41.11	$\frac{1}{4}$	0.10	0.11	0.14
35.	13.64	15.56	19.44	75.	29.24	33.33	41.67	$\frac{1}{2}$	0.19	0.22	0.28
36.	14.03	16.00	20.00	76.	29.62	33.78	42.22	$\frac{3}{4}$	0.29	0.33	0.42
37.	14.42	16.44	20.56	77.	30.01	34.22	42.78				
38.	14.81	16.89	21.11	78.	30.40	34.67	43.33				
39.	15.20	17.33	21.67	79.	30.79	35.11	43.89				
40.	15.59	17.78	22.22	80.	31.18	35.56	44.44				

MESURES AGRAIRES.

N° 1.

TABLE pour réduire les Arpents et Perches, mesure ancienne des Eaux et Forêts, en nouvelles Mesures.

	ARPENTS.	PERCHES.		ARPENTS.	PERCHES.		ARPENTS.	PERCHES.
	Hect. Ares. Cent.	Ares. Cent.		Hect. Ares. Cent.	Ares. Cent.		Hect. Ares. Cent.	Ares. Cent.
1.	0. 51. 07	0. 51	41.	20. 93. 95	20. 94	81.	41. 36. 83	41. 37
2.	1. 02. 14	1. 02	42.	21. 45. 02	21. 45	82.	41. 87. 90	41. 88
3.	1. 53. 22	1. 53	43.	21. 96. 10	21. 96	83.	42. 38. 98	42. 39
4.	2. 04. 29	2. 04	44.	22. 47. 17	22. 47	84.	42. 90. 05	42. 90
5.	2. 55. 36	2. 55	45.	22. 98. 24	22. 98	85.	43. 41. 12	43. 41
6.	3. 06. 43	3. 06	46.	23. 49. 31	23. 49	86.	43. 92. 19	43. 92
7.	3. 57. 50	3. 58	47.	24. 00. 38	24. 00	87.	44. 43. 26	44. 43
8.	4. 08. 58	4. 09	48.	24. 51. 46	24. 51	88.	44. 94. 34	44. 94
9.	4. 59. 65	4. 60	49.	25. 02. 53	25. 03	89.	45. 45. 41	45. 45
10.	5. 10. 72	5. 11	50.	25. 53. 60	25. 54	90.	45. 96. 48	45. 96
11.	5. 61. 79	5. 62	51.	26. 04. 67	26. 05	91.	46. 47. 55	46. 48
12.	6. 12. 86	6. 13	52.	26. 55. 74	26. 56	92.	46. 98. 62	46. 99
13.	6. 63. 94	6. 64	53.	27. 06. 82	27. 07	93.	47. 49. 70	47. 50
14.	7. 15. 01	7. 15	54.	27. 57. 89	27. 58	94.	48. 00. 77	48. 01
15.	7. 66. 08	7. 66	55.	28. 08. 96	28. 09	95.	48. 51. 84	48. 52
16.	8. 17. 15	8. 17	56.	28. 60. 03	28. 60	96.	49. 02. 91	49. 03
17.	8. 68. 22	8. 68	57.	29. 11. 10	29. 11	97.	49. 53. 98	49. 54
18.	9. 19. 30	9. 19	58.	29. 62. 18	29. 62	98.	50. 05. 06	50. 05
19.	9. 70. 37	9. 70	59.	30. 13. 25	30. 13	99.	50. 56. 13	50. 56
20.	10. 21. 44	10. 21	60.	30. 64. 32	30. 64	100.	51. 07. 20	
21.	10. 72. 51	10. 73	61.	31. 15. 39	31. 15	200.	102. 14. 40	
22.	11. 23. 58	11. 24	62.	31. 66. 46	31. 66	300.	153. 21. 60	
23.	11. 74. 66	11. 75	63.	32. 17. 54	32. 18	400.	204. 28. 80	
24.	12. 25. 73	12. 26	64.	32. 68. 61	32. 69	500.	255. 36. 00	
25.	12. 76. 80	12. 77	65.	33. 19. 68	33. 20	600.	306. 43. 20	
26.	13. 27. 87	13. 28	66.	33. 70. 75	33. 71	700.	357. 50. 40	
27.	13. 78. 94	13. 79	67.	34. 21. 82	34. 22	800.	408. 57. 60	
28.	14. 30. 02	14. 30	68.	34. 72. 90	34. 73	900.	459. 64. 80	
29.	14. 81. 09	14. 81	69.	35. 23. 97	35. 24	1000.	510. 72. 00	
30.	15. 32. 16	15. 32	70.	35. 75. 04	35. 75	2000.	1021. 44. 00	
31.	15. 83. 23	15. 83	71.	36. 26. 11	36. 26	3000.	1532. 16. 00	
32.	16. 34. 30	16. 34	72.	36. 77. 18	36. 77	4000.	2042. 88. 00	
33.	16. 85. 38	16. 85	73.	37. 28. 26	37. 28	5000.	2553. 60. 00	
34.	17. 36. 45	17. 36	74.	37. 79. 33	37. 79	6000.	3064. 32. 00	
35.	17. 87. 52	17. 88	75.	38. 30. 40	38. 30	7000.	3575. 04. 00	
36.	18. 38. 59	18. 39	76.	38. 81. 47	38. 81	8000.	4085. 76. 00	
37.	18. 89. 66	18. 90	77.	39. 32. 54	39. 33	9000.	4596. 48. 00	
38.	19. 40. 74	19. 41	78.	39. 83. 62	39. 84	10000.	5107. 20. 00	
39.	19. 91. 81	19. 92	79.	40. 34. 69	40. 35			
40.	20. 42. 88	20. 43	80.	40. 85. 76	40. 86			

MESURES AGRAIRES.

N° 2.

TABLE pour réduire les nouvelles Mesures agraires en Arpents et Perches, mesure des Eaux et Forêts.

	HECTARES.	ARES.		HECTARES.	ARES.		HECTARES.	ARES.
	Arp. Perch. Cent.	Perch. Cent.		Arp. Perch. Cent.	Perch. Cent.		Arp. Perch. Cent.	Perch. Cent.
1.	1. 95. 80	1. 96	41.	80. 27. 88	80. 28	81.	158. 59. 96	158. 60
2.	3. 91. 60	3. 92	42.	82. 23. 68	82. 24	82.	160. 55. 76	160. 56
3.	5. 87. 41	5. 87	43.	84. 19. 49	84. 19	83.	162. 51. 57	162. 52
4.	7. 83. 21	7. 83	44.	86. 15. 29	86. 15	84.	164. 47. 37	164. 47
5.	9. 79. 01	9. 79	45.	88. 11. 09	88. 11	85.	166. 43. 17	166. 43
6.	11. 74. 81	11. 75	46.	90. 06. 89	90. 07	86.	168. 38. 97	168. 39
7.	13. 70. 61	13. 71	47.	92. 02. 69	92. 03	87.	170. 34. 77	170. 35
8.	15. 66. 42	15. 66	48.	93. 98. 50	93. 98	88.	172. 30. 58	172. 31
9.	17. 62. 22	17. 62	49.	95. 94. 30	95. 94	89.	174. 26. 38	174. 26
10.	19. 58. 02	19. 58	50.	97. 90. 10	97. 90	90.	176. 22. 18	176. 22
11.	21. 53. 82	21. 54	51.	99. 85. 90	99. 86	91.	178. 17. 98	178. 18
12.	23. 49. 62	23. 50	52.	101. 81. 70	101. 82	92.	180. 13. 78	180. 14
13.	25. 45. 43	25. 45	53.	103. 77. 51	103. 78	93.	182. 09. 59	182. 10
14.	27. 41. 23	27. 41	54.	105. 73. 31	105. 73	94.	184. 05. 39	184. 05
15.	29. 37. 03	29. 37	55.	107. 69. 11	107. 69	95.	186. 01. 19	186. 01
16.	31. 32. 83	31. 33	56.	109. 64. 91	109. 65	96.	187. 96. 99	187. 97
17.	33. 28. 63	33. 29	57.	111. 60. 71	111. 61	97.	189. 92. 79	189. 93
18.	35. 24. 44	35. 24	58.	113. 56. 52	113. 57	98.	191. 88. 60	191. 89
19.	37. 20. 24	37. 20	59.	115. 52. 32	115. 52	99.	193. 84. 40	193. 84
20.	39. 16. 04	39. 16	60.	117. 48. 12	117. 48	100.	195. 80. 20	
21.	41. 11. 84	41. 12	61.	119. 43. 92	119. 44	200.	391. 60. 40	
22.	43. 07. 64	43. 08	62.	121. 39. 72	121. 40	300.	587. 40. 60	
23.	45. 03. 45	45. 03	63.	123. 35. 53	123. 36	400.	783. 20. 80	
24.	46. 99. 25	46. 99	64.	125. 31. 33	125. 31	500.	979. 01. 00	
25.	48. 95. 05	48. 95	65.	127. 27. 13	127. 27	600.	1174. 81. 20	
26.	50. 90. 85	50. 91	66.	129. 22. 93	129. 23	700.	1370. 61. 40	
27.	52. 86. 65	52. 87	67.	111. 18. 73	131. 19	800.	1566. 41. 60	
28.	54. 82. 46	54. 82	68.	133. 14. 54	133. 15	900.	1762. 21. 80	
29.	56. 78. 26	56. 78	69.	135. 10. 34	135. 10	1000.	1958. 02. 00	
30.	58. 74. 06	58. 74	70.	137. 06. 14	137. 06	2000.	3916. 04. 01	
31.	60. 69. 86	60. 70	71.	139. 01. 94	139. 02	3000.	5874. 06. 00	
32.	62. 65. 66	62. 66	72.	140. 97. 74	140. 98	4000.	7832. 08. 01	
33.	64. 61. 47	64. 61	73.	142. 93. 55	142. 94	3000.	9790. 10. 01	
34.	66. 57. 27	66. 57	74.	144. 89. 35	144. 89	6000.	11748. 12. 02	
35.	68. 53. 07	68. 53	75.	146. 85. 15	146. 85	7000.	13706. 14. 02	
36.	70. 48. 87	70. 49	76.	148. 80. 95	148. 81	8000.	15664. 16. 03	
37.	72. 44. 67	72. 45	77.	150. 76. 75	150. 77	9000.	17622. 18. 03	
38.	74. 40. 48	74. 40	78.	152. 72. 56	152. 73	10000.	19580. 20. 04	
39.	76. 36. 28	76. 36	79.	154. 68. 36	154. 68			
40.	78. 32. 08	78. 32	80.	156. 64. 16	156. 64			

MESURES DE SUPERFICIE.

N° 1.

TABLE pour réduire les anciennes Mesures de superficie en Mètres carrés et Parties décimales de Mètre carré.

	POUCES CARRÉS.	TOISE-POINTS.	TOISE-LIGNES.	TOISE-POUCES.	TOISE-PIEDS.
	Mètres carrés.	Mètres carrés.	Mètres carrés.	Mètres carrés.	Mètres carrés.
1.	0. 000733	0. 000366	0. 004397	0. 052760	0. 633124
2.	0. 001466	0. 000733	0. 008793	0. 105521	1. 266248
3.	0. 002198	0. 001099	0. 013190	0. 158281	1. 899371
4.	0. 002931	0. 001466	0. 017587	0. 211041	2. 532495
5.	0. 003664	0. 001832	0. 021983	0. 263801	3. 165619
6.	0. 004397	0. 002198	0. 026380	0. 316562	
7.	0. 005129	0. 002565	0. 030777	0. 369322	
8.	0. 005862	0. 002931	0. 035174	0. 422082	
9.	0. 006595	0. 003298	0. 039570	0. 474843	
10.	0. 007328	0. 003664	0. 043967	0. 527603	
11.	.....	0. 004030	0. 048364	0. 580363	

	PIEDS CARRÉS.	TOISES CARRÉES.		PIEDS CARRÉS.	TOISES CARRÉES.		PIEDS CARRÉS.	TOISES CARRÉES.		PIEDS CARRÉS.	TOISES CARRÉES.
	Mèt. carr.	Mèt. carr.		Mèt. carr.	Mèt. carr.		Mèt. carr.	Mèt. carr.		Mèt. carr.	Mèt. carrés.
1.	0.1055	3.7987	31.	3.2711	117.7610	61.	6.4368	231.7233	91.	9.6024	345.6856
2.	0.2110	7.5975	32.	3.3767	121.5598	62.	6.5423	235.5220	92.	9.7079	349.4843
3.	0.3166	11.3962	33.	3.4822	125.3585	63.	6.6478	239.3208	93.	9.8134	353.2831
4.	0.4221	15.1950	34.	3.5877	129.1572	64.	6.7533	243.1195	94.	9.9189	357.0818
5.	0.5276	18.9937	35.	3.6932	132.9560	65.	6.8588	246.9183	95.	10.0245	360.8805
6.	0.6331	22.7925	36.	3.7987	136.7547	66.	6.9644	250.7170	96.	10.1300	364.6793
7.	0.7386	26.5912	37.	3.9043	140.5535	67.	7.0699	254.5157	97.	10.2355	368.4780
8.	0.8442	30.3899	38.	4.0098	144.3522	68.	7.1754	258.3145	98.	10.3410	372.2768
9.	0.9497	34.1887	39.	4.1153	148.1510	69.	7.2809	262.1132	99.	10.4465	376.0755
10.	1.0552	37.9874	40.	4.2208	151.9497	70.	7.3864	265.9120	100.	10.5521	379.8743
11.	1.1607	41.7862	41.	4.3226	155.7484	71.	7.4920	269.7107	200.	21.1041	759.7485
12.	1.2662	45.5849	42.	4.4319	159.5472	72.	7.5975	273.5095	300.	31.6562	1139.6228
13.	1.3718	49.3837	43.	4.5374	163.3459	73.	7.7030	277.3082	400.	42.2082	1519.4970
14.	1.4773	53.1824	44.	4.6429	167.1447	74.	7.8085	281.1069	500.	52.7603	1899.3713
15.	1.5828	56.9811	45.	4.7484	170.9434	75.	7.9140	284.9057	600.	63.3124	2379.2455
16.	1.6883	60.7799	46.	4.9539	174.7422	76.	8.0196	288.7044	700.	73.8644	2659.1198
17.	1.7939	64.5786	47.	4.9595	178.5409	77.	8.1251	292.5032	800.	84.4165	3038.9940
18.	1.8994	68.3774	48.	5.0650	182.3396	78.	8.2306	296.3019	900.	94.9686	3418.8683
19.	2.0049	72.1761	49.	5.1705	186.1384	79.	8.3361	300.1007	1000.	105.5206	3798.7425
20.	2.1104	75.9749	50.	5.2760	189.9371	80.	8.4416	303.8994	2000.	211.0413	7597.4851
21.	2.2159	79.7736	51.	5.3816	193.7359	81.	8.5472	307.6981	3000.	316.5619	11396.2276
22.	2.3215	83.5723	52.	5.4871	197.5346	82.	8.6527	311.4969	4000.	422.0825	15194.9702
23.	2.4270	87.3711	53.	5.5926	201.3334	83.	8.7582	315.2956	5000.	527.6031	18993.7127
14.	2.5325	91.1698	54.	5.6981	205.1321	84.	8.8637	319.0944	6000.	633.1238	22792.4552
25.	2.6380	94.9686	55.	5.8036	208.9308	85.	8.9693	322.8931	7000.	738.6444	26591.1978
26.	2.7435	98.7673	56.	5.9082	212.7296	86.	9.0748	326.6919	8000.	844.1650	30389.9403
27.	2.8491	102.5660	57.	6.0147	216.5283	87.	9.1803	330.4906	9000.	949.6856	34188.6828
28.	2.9546	106.3648	58.	6.1202	220.3271	88.	9.2858	334.2893	10000.	1055.2063	37987.4254
29.	3.0601	110.1635	59.	6.2257	224.1258	89.	9.3913	338.0881			
30.	3.1656	113.9623	60.	6.3312	227.9246	90.	9.4969	341.8868			

MESURES DE SUPERFICIE.

N° 2.

TABLE pour convertir les Mètres carrés et fractions décimales de Mètre carré en Toises carrées, Toise-pieds, Toise-pouces, etc.

MÈTRES carrés.	Toises carrées.	Toise-pieds.	Toise-pouc.	Toise-lignes.
0. 01	0..	0..	0..	2
0. 02	0..	0..	0..	5
0. 03	0..	0..	0..	7
0. 04	0..	0..	0..	9
0. 05	0..	0..	0..	11
0. 06	0..	0..	1..	2
0. 07	0..	0..	1..	4
0. 08	0..	0..	1..	6
0. 09	0..	...	1..	8
0. 1	0..	0..	1..	11
0. 2	0..	0..	3..	9
0. 3	0..	0..	5..	8
0. 4	0..	0..	7..	7
0. 5	0..	0..	9..	6
0. 6	0..	0..	11..	4
0. 7	0..	1..	1..	3
0. 8	0..	1..	3..	2
0. 9	0..	1..	5..	1
1.	0..	1..	6..	11
2.	0..	3..	1..	11
3.	0..	4..	8..	10
4.	1..	0..	3..	10
5.	1..	1..	10..	9
6.	1..	3..	5..	9
7.	1..	5..	0..	8
8.	2..	0..	7..	8
9.	2..	2..	2..	7
10.	2..	3..	9..	6
11.	2..	5..	4..	6
12.	3..	0..	11..	5
13.	3..	2..	6..	5
14.	3..	4..	1..	4
15.	3..	5..	8..	4
16.	4..	1..	3..	3
17.	4..	2..	10..	2
18.	4..	4..	5..	2
19.	5..	0..	0..	1
20.	5..	1..	7..	1
21.	5..	3..	2..	0
22.	5..	4..	8..	11
23.	6..	0..	3..	11
24.	6..	1..	10..	10
25.	6..	3..	5..	10
26.	6..	5..	0..	9
27.	7..	0..	7..	9
28.	7..	2..	2..	8
29.	7..	3..	9..	7
30.	7..	5..	4..	7
31.	8..	0..	11..	6
32.	8..	2..	6..	6
33.	8..	4..	1..	5
34.	8..	5..	8..	5
35.	9..	1..	3..	4
36.	9..	2..	10..	3
37.	9..	4..	5..	3
38.	10..	0..	0..	2
39.	10..	1..	7..	2
40.	10..	3..	2..	1
41.	10..	4..	9..	0
42.	11..	0..	4..	0
43.	11..	1..	10..	11
44.	11..	3..	5..	11
45.	11..	5..	0..	10
46.	12..	0..	7..	10
47.	12..	2..	2..	9
48.	12..	3..	9..	9
49.	12..	5..	4..	8
50.	13..	0..	11..	8
51.	13..	2..	6..	7
62.	13..	4..	1..	7
53.	13..	5..	8..	6
54.	14..	1..	3..	6
55.	14..	2..	10..	5
56.	14..	4..	5..	5
57.	15..	0..	0..	4
58.	15..	1..	7..	3
59.	15..	3..	2..	3
60.	15..	4..	9..	2
61.	16..	0..	4..	2
62.	16..	1..	11..	1
63.	16..	3..	6..	1
64.	16..	5..	1..	0
65.	17..	0..	8..	0
66.	17..	2..	2..	11
67.	17..	3..	9..	10
68.	17..	5..	4..	10
69.	18..	0..	11..	0
70.	18..	2..	6..	9
71.	18..	4..	1..	8
72.	18..	5..	8..	8
73.	19..	1..	3..	7
74.	19..	2..	10..	7
75.	19..	4..	5..	6
76.	20..	0..	0..	5
77.	20..	1..	7..	5
78.	20..	3..	2..	4
79.	20..	4..	9..	4
80.	21..	0..	4..	3
81.	21..	1..	11..	3
82.	21..	3..	6..	2
83.	21..	5..	1..	1
84.	22..	0..	8..	1
85.	22..	2..	3..	0
86.	22..	3..	10..	0
87.	22..	5..	4..	11
88.	23..	0..	11..	11
89.	23..	2..	6..	10
90.	23..	4..	1..	10
91.	23..	5..	8..	9
92.	24..	1..	3..	8
93.	24..	2..	10..	8
94.	24..	4..	5..	7
95.	25..	0..	0..	6
96.	25..	1..	7..	6
97.	25..	3..	2..	5
98.	25..	4..	9..	5
99.	26..	0..	4..	4
100.	26..	1..	11..	4
200.	52..	3..	10..	9
300.	78..	5..	10..	1
400.	105..	1..	9..	5
500.	131..	3..	8..	10
600.	157..	5..	8..	2
700.	184..	1..	7..	7
800.	210..	3..	6..	11
900.	236..	5..	6..	3
1000.	263..	1..	5..	8

MESURES DE SUPERFICIE.

N° 3.

TABLE pour convertir les Mètres, Décimètres et Centimètres carrés en anciennes mesures analogues avec leurs parties décimales.

	MÈTRES CARRÉS.			DÉCIMÈTRES CARRÉS.			CENTIMÈTRES CARRÉS.	
	Pieds carrés.	Toises carrées.		Pouces carrés.	Pieds carrés.		Lignes carr.	Pouces carr.
1.	9. 4768	0. 26324	1.	13. 6466	0. 0948	1.	19. 65	0. 1365
2.	18. 9536	0. 52649	2.	27. 2932	0. 1895	2.	39. 30	0. 2729
3.	28. 4305	0. 78973	3.	40. 9399	0. 2843	3.	58. 95	0. 4094
4.	37. 9073	1. 05298	4.	54. 5865	0. 3791	4.	78. 60	0. 5459
5.	47. 3841	1. 31622	5.	68. 2331	0. 4738	5.	98. 26	0. 6823
6.	56. 8669	1. 57947	6.	81. 8797	0. 5687	6.	117. 91	0. 8188
7.	66. 3377	1. 84271	7.	95. 5263	0. 6634	7.	137. 56	0. 9553
8.	75. 8146	2. 10596	8.	109. 1730	0. 7581	8.	157. 21	1. 0917
9.	85. 2914	2. 36920	9.	122. 8196	0. 8529	9.	176. 86	1. 2282
10.	94. 7682	2. 63245	10.	136. 4662	0. 9477	10.	196. 51	1. 3647
100.	947. 6820	26. 32450	100.	1364. 6621	9. 4768	100.	1965. 11	13. 6466
1000.	9476. 8202	263. 24500	1000.	13646. 6211	94. 7682	1000.	19651. 13	136. 4662

N° 4.

TABLE pour convertir les Mètres carrés et Fractions décimales de Mètre carré en Toises carrées, Pieds carrés, etc.

MÈTRES carrés.	Toises carrées.	Pieds carr.	Pouces carr.	Lign. carrées.	MÈTRES carrés.	Toises carrées.	Pieds carr.	Pouces carr.	Lign. carrées.	MÈTRES carrés.	Toises carrées.	Pieds carr.	Pouces carr.	Lign. carrées.
0. 01	0..	0..	13..	93	1.	0.	9.	68.	95	100.	26.	11.	98.	30
0. 02	0..	0..	27..	42	2.	0.	18.	137.	47	200.	52.	23.	52.	61
0. 03	0..	0..	40..	135	3.	0.	28.	61.	142	300.	78.	35.	6.	91
0. 04	0..	0..	54..	84	4.	1.	1.	130.	93	400.	105.	10.	104.	121
0. 05	0..	0..	68..	34	5.	1.	11.	55.	45	300.	131.	22.	59.	8
0. 06	0..	0..	81..	127	6.	1.	20.	123.	140	600.	157.	34.	13.	38
0. 07	0..	0..	95..	76	7.	1.	30.	47.	91	700.	184.	9.	111.	68
0. 08	0..	0..	109..	25	8.	2.	3.	117.	43	800.	210.	21.	65.	99
0. 09	0..	0..	122..	118	9.	2.	13.	41.	138	900.	236.	33.	19.	129
0. 1	0..	0..	136..	67	10.	2.	22.	110.	89	1000.	263.	8.	118.	16
0. 2	0..	1..	128..	134	20.	5.	9.	77.	25	2000.	526.	17.	92.	31
0. 3	0..	2..	121..	57	30.	7.	32.	43.	124	3000.	789.	26.	66.	47
0. 4	0..	3..	113..	125	40.	10.	19.	10.	70	4000.	1052.	35.	40.	62
0. 5	0..	4..	106..	48	50.	13.	5.	121.	15	5000.	1316.	8.	14.	78
0. 6	0..	5..	98..	115	60.	15.	28.	87.	104	6000.	1579.	16.	132.	94
0. 7	0..	6..	91..	98	70.	18.	15.	54.	50	7000.	1842.	25.	106.	109
0. 8	0..	7..	83..	105	80.	21.	2.	20.	140	8000.	2105.	34.	80.	125
0. 9	0..	8..	76..	28	90.	23.	24.	131.	85	9000.	2369.	7.	54.	140

MESURES DE SOLIDITÉ.

N° 1.

TABLE pour convertir les Toises cubes et les Pieds cubes en Mètres cubes et Parties décimales de Mètre cube.

	TOISES CUBES.	PIEDS CUBES.		TOISES CUBES.	PIEDS CUBES.		TOISES CUBES.	PIEDS CUBES.
	Mètres cubes.	Mètres cubes.		Mètres cubes.	Mètres cubes.		Mètres cubes.	Mètres cubes.
1.	7. 4039	0. 0343	41.	303. 5594	1. 4054	81.	599. 7148	2. 7765
2.	14. 8078	0. 0686	42.	310. 9633	1. 4396	82.	607. 1187	2. 8107
3.	22. 2117	0. 1028	43.	318. 3672	1. 4739	83.	614. 5226	2. 8450
4.	29. 6155	0. 1371	44.	325. 7710	1. 5082	84.	621. 9265	2. 8793
5.	37. 0194	0. 1714	45.	333. 1749	1. 5425	85.	629. 3304	2. 9136
6.	44. 4233	0. 2057	46.	340. 5788	1. 5768	86.	636. 7343	2. 9478
7.	51. 8272	0. 2399	47.	347. 9827	1. 6110	87.	644. 1382	2. 9821
8.	59. 2311	0. 2742	48.	355. 3866	1. 6453	88.	651. 5421	3. 0164
9.	66. 6350	0. 3085	49.	362. 7905	1. 6796	89.	658. 9460	3. 0507
10.	74. 0389	0. 3428	50.	370. 1944	1. 7139	90.	666. 3498	3. 0849
11.	81. 4428	0. 3770	51.	377. 5982	1. 7481	91.	673. 7537	3. 1192
12.	88. 8467	0. 4113	52.	385. 0021	1. 7824	92.	681. 1576	3. 1535
13.	96. 2505	0. 4456	53.	392. 4060	1. 8167	93.	688. 5615	3. 1878
14.	103. 6544	0. 4799	54.	399. 8099	1. 8510	94.	695. 9654	3. 2221
15.	111. 0585	0. 5142	55.	407. 2138	1. 8852	95.	703. 3693	3. 2563
16.	118. 4622	0. 5484	56.	414. 6177	1. 9195	96.	710. 7732	3. 2906
17.	125. 8661	0. 5827	57.	422. 0216	1. 9538	97.	718. 1770	3. 3249
18.	133. 2700	0. 6170	58.	429. 4254	1. 9881	98.	725. 5809	3. 3592
19.	140. 6739	0. 6513	59.	436. 8293	2. 0223	99.	732. 9848	3. 3934
20.	148. 0777	0. 6855	60.	444. 2332	2. 0566	100.	740. 3887	3. 4277
21.	155. 4816	0. 7198	61.	451. 6371	2. 0909	200.	1480. 7774	6. 8554
22.	162. 8855	0. 7541	62.	459. 0410	2. 1252	300.	2221. 1661	10. 2832
23.	170. 2894	0. 7884	63.	466. 4449	2. 1595	400.	2961. 5549	13. 7109
24.	177. 6933	0. 8227	64.	473. 8488	2. 1937	500.	3701. 9436	17. 1386
25.	185. 0972	0. 8569	65.	481. 2527	2. 2280	600.	4442. 3323	20. 5664
26.	192. 5011	0. 8912	66.	488. 6565	2. 2623	700.	5182. 7210	23. 9941
27.	199. 9050	0. 9255	67.	496. 0604	2. 2966	800.	5923. 1097	27. 4218
28.	207. 3088	0. 9598	68.	503. 4643	2. 3308	900.	6663. 4984	30. 8695
29.	214. 7127	0. 9940	69.	510. 8682	2. 3651	1000.	7403. 8871	34. 2772
30.	222. 1166	1. 0283	70.	518. 2721	2. 3994			
31.	229. 5205	1. 0626	71.	525. 6760	2. 4337			
32.	236. 9244	1. 0969	72.	533. 0799	2. 4680			
33.	244. 3283	1. 1311	73.	540. 4838	2. 5022			
34.	251. 7322	1. 1654	74.	547. 8877	2. 5365			
35.	259. 1360	1. 1997	75.	555. 2915	2. 5708			
36.	266. 5399	1. 2340	76.	562. 6954	2. 6051			
37.	273. 9438	1. 2683	77.	570. 0993	2. 6391			
38.	281. 3477	1. 3025	78.	577. 5032	2. 6736			
39.	288. 7516	1. 3368	79.	584. 9071	2. 7079			
40.	296. 1555	1. 3711	80.	592. 3110	2. 7422			

MESURES DE SOLIDITÉ.

N° 2.

TABLE pour convertir les Fractions de Toise cube en Mètres cubes et Parties décimales de Mètre cube.

	PIEDS CUBES.	POUC. CUBES.		T. T. PIEDS.	T. T. POUCES.	T. T. LIGNES.	T. T. POINTS.
	Mètres cubes.	Mètres cubes.		Mètres cubes.	Mètres cubes.	Mètres cubes.	Mètres cubes.
1.	0. 034277	0. 000020	1.	1. 2340	0. 1028	0. 0086	0. 0007
2.	0. 068554	0. 000040	2.	2. 4680	0. 2057	0. 0171	0. 0014
3.	0. 102832	0. 000060	3.	3. 7019	0. 3085	0. 0257	0. 0021
4.	0. 137109	0. 000079	4.	4. 9359	0. 4113	0. 0343	0. 0029
5.	0. 171386	0. 000099	5.	6. 1699	0. 5142	0. 0428	0. 0036
6.	0. 205663	0. 000119	6.	.....	0. 6170	0. 0514	0. 0043
7.	0. 239941	0. 000139	7.	.....	0. 7198	0. 0600	0. 0050
8.	0. 274218	0. 000159	8.	.....	0. 8227	0. 0686	0. 0057
9.	0. 308495	0. 000178	9.	.....	0. 9255	0. 0771	0. 0064
			10.	.....	1. 0283	0. 0857	0. 0071
			11.	.....	1. 1311	0. 0943	0. 0079

N° 3.

TABLE pour convertir les Cordes de bois, mesure des Eaux et Forêts, en Stères, et réciproquement les Stères en Cordes.

CORDES.	STÈRES.	CORDES.	STÈRES.		STÈRES.	CORDES.	STÈRES.	CORDES.
1.	3. 839	24.	92. 137		1.	0. 2605	24.	6. 2515
2.	7. 678	25.	95. 976		2.	0. 5210	25.	6. 5120
3.	11. 517	26.	99. 815		3.	0. 7814	26.	6. 7725
4.	15. 356	27.	103. 654		4.	1. 0419	27.	7. 0330
5.	19. 195	28.	107. 493		5.	1. 3024	28.	7. 2934
6.	23. 034	29.	111. 332		6.	1. 5629	29.	7. 5539
7.	26. 873	30.	115. 172		7.	1. 8234	30.	7. 8144
8.	30. 712	31.	119. 011		8.	2. 0839	31.	8. 0749
9.	34. 551	32.	122. 850		9.	2. 3443	32.	8. 3354
10.	38. 391	33.	126. 689		10.	2. 6048	33.	8. 5959
11.	42. 230	34.	130. 528		11.	2. 8653	34.	8. 8563
12.	46. 069	35.	134. 367		12.	3. 1258	35.	9. 1168
13.	49. 908	36.	138. 206		13.	3. 3862	36.	9. 3773
14.	53. 747	37.	142. 045		14.	3. 6467	37.	9. 6378
15.	57. 586	38.	145. 884		15.	3. 9072	38.	9. 8983
16.	61. 425	39.	149. 723		16.	4. 1677	39.	10. 1587
17.	65. 264	40.	153. 562		17.	4. 4282	40.	10. 4192
18.	69. 103	50.	191. 953		18.	4. 6886	50.	13. 0240
19.	72. 942	60.	230. 343		19.	4. 9491	60.	15. 6289
20.	76. 781	70.	268. 734		20.	5. 2096	70.	18. 2337
21.	80. 620	80.	307. 124		21.	5. 4701	80.	20. 8385
22.	84. 459	90.	345. 515		22.	5. 7306	90.	23. 4433
23.	88. 298	100.	383. 904		23.	5. 9910	100.	26. 0481

MESURES DE SOLIDITÉ.

N° 4.

TABLE pour convertir les Mètres et Décimetres cubes en anciennes Mesures avec leurs Parties décimales.

	MÈTRES CUBES.			MÈTRES CUBES.		DÉCIMÈT. CUBES.
	Pieds cubes.	Toises cubes.		Solives.		Pouces cubes.
1.	29. 1739	0. 13906	1.	9. 7246	1.	50. 412
2.	58. 3477	0. 27013	2.	19. 4492	2.	100. 825
3.	87. 5216	0. 40519	3.	29. 1739	3.	151. 237
4.	116. 6955	0. 54026	4.	38. 8985	4.	201. 650
5.	145. 8693	0. 67532	5.	48. 6231	5.	252. 062
6.	175. 0432	0. 81039	6.	58. 3477	6.	302. 475
7.	204. 2170	0. 94545	7.	68. 0723	7.	352. 887
8.	233. 3909	1. 08051	8.	77. 7990	8.	403. 299
9.	262. 5648	1. 21558	9.	87. 5216	9.	453. 712
10.	291. 7386	1. 35004	10.	97. 2462	10.	504. 124
100.	2917. 3864	13. 50642	100.	972. 4621	100.	5041. 244
1000.	29173. 8645	135. 06419	1000.	9724. 6215	1000.	50412. 438

N° 5. *TABLE pour convertir les Mètres et Parties décimales de Mètre cube en Toises cubes, Toises toise-pieds, Toises toise-pouces, etc.*

MÈTRES CUBES.	Toises cubes.	T. T. pieds.	T. T. pouces.	T. T. lignes.	T. T. points.	MÈTRES CUBES.	Toises cubes.	T. T. pieds.	T. T. pouces.	T. T. lignes.	T. T. points.
0. 01	0....	0....	0....	1....	2	10.	1....	2....	1....	2....	11
0. 02	0....	0....	0....	2....	4	20.	2....	4....	2....	5....	11
0. 03	0....	0....	0....	3....	6	30.	4....	0....	3....	8....	10
0. 04	0....	0....	0....	4....	8	40.	5....	2....	4....	11....	10
0. 05	0....	0....	0....	5....	10	50.	6....	4....	6....	2....	9
0. 06	0....	0....	0....	7....	0	60.	8....	0....	7....	5....	9
0. 07	0....	0....	0....	8....	2	70.	9....	2....	8....	8....	8
0. 08	0....	0....	0....	9....	4	80.	10....	4....	9....	11....	8
0. 09	0....	0....	0....	10....	6	90.	12....	0....	11....	2....	7
0. 1	0....	0....	0....	11....	8	100.	13....	3....	0....	5....	7
0. 2	0....	0....	1....	11....	4	200.	27....	0....	0....	11....	1
0. 3	0....	0....	2....	11....	0	300.	40....	3....	1....	4....	8
0. 4	0....	0....	3....	10....	8	400.	54....	0....	1....	10....	2
0. 5	0....	0....	4....	10....	4	500.	67....	3....	2....	3....	9
0. 6	0....	0....	5....	10....	0	600.	81....	0....	2....	9....	3
0. 7	0....	0....	6....	9....	8	700.	94....	3....	3....	2....	10
0. 8	0....	0....	7....	9....	4	800.	108....	0....	3....	8....	4
0. 9	0....	0....	8....	9....	0	900.	121....	3....	4....	1....	11
1.	0....	0....	9....	8....	8	1000.	135....	0....	4....	7....	6
2.	0....	1....	7....	5....	5	10000.	1350....	3....	10....	2....	4
3.	0....	2....	5....	2....	1						
4.	0....	3....	2....	10....	9						
5.	0....	4....	0....	7....	6						
6.	6....	4....	10....	4....	2						
7.	0....	5....	8....	0....	10						
8.	1....	0....	5....	9....	7						
9.	1....	1....	3....	6....	3						

MESURES
DE CAPACITÉ.

N° 1.

TABLE pour convertir les anciennes Mesures de Liquides en nouvelles Mesures analogues.

	PINTES de Paris.	SETIERS de 8 Pintes.	MUIDS de 36 Setiers.		PINTES de Paris.	SETIERS de 8 Pintes.	MUIDS de 36 Setiers.
	Litres.	Litres.	Hectolitres.		Litres.	Litres.	Hectolitres.
1.	0. 93	7. 45	2. 68	41.	38. 18	305. 47	109. 97
2.	1. 86	14. 90	5. 36	42.	39. 11	312. 92	112. 65
3.	2. 79	22. 35	8. 05	43.	40. 04	320. 37	115. 34
4.	3. 73	29. 80	10. 73	44.	40. 98	327. 82	118. 02
5.	4. 66	37. 25	13. 41	45.	41. 91	335. 27	120. 70
6.	5. 59	44. 70	16. 09	46.	42. 84	342. 72	123. 38
7.	6. 52	52. 15	18. 77	47.	43. 77	350. 17	126. 06
8.	7. 45	59. 60	21. 46	48.	44. 70	357. 62	128. 75
9.	8. 38	67. 05	24. 14	49.	45. 63	365. 07	131. 43
10.	9. 31	74. 50	26. 82	50.	46. 56	372. 52	134. 11
11.	10. 24	81. 95	29. 50	51.	47. 50	379. 97	136. 79
12.	11. 17	89. 40	32. 18	52.	48. 43	387. 42	139. 47
13.	12. 11	96. 85	34. 87	53.	49. 36	394. 87	142. 16
14.	13. 04	104. 30	37. 55	54.	50. 29	402. 32	144. 84
15.	13. 97	111. 75	40. 23	55.	51. 22	409. 77	147. 52
16.	14. 90	119. 21	42. 91	56.	52. 15	417. 22	150. 20
17.	15. 83	126. 66	45. 60	57.	53. 08	424. 67	152. 88
18.	16. 76	134. 11	48. 28	58.	54. 01	432. 12	155. 57
19.	17. 69	141. 56	50. 96	59.	54. 95	439. 57	158. 25
20.	18. 63	149. 01	53. 64	60.	55. 88	447. 02	160. 93
21.	19. 56	156. 46	56. 32	61.	56. 81	454. 47	163. 61
22.	20. 49	163. 91	59. 01	62.	57. 74	461. 92	166. 29
23.	21. 42	171. 36	61. 69	63.	58. 67	469. 37	168. 98
24.	22. 35	178. 81	64. 37	64.	59. 60	476. 82	171. 66
25.	23. 28	186. 26	67. 05	65.	60. 53	484. 27	174. 34
26.	24. 21	193. 71	69. 73	66.	61. 47	491. 72	177. 02
27.	25. 14	201. 16	72. 42	67.	62. 40	499. 17	179. 70
28.	26. 07	208. 61	75. 10	68.	63. 33	506. 63	182. 39
29.	27. 01	216. 06	77. 78	69.	64. 26	514. 08	185. 07
30.	27. 94	223. 51	80. 46	70.	65. 19	521. 53	187. 75
31.	28. 87	230. 96	83. 15	71.	66. 12	528. 98	190. 43
32.	29. 80	238. 41	85. 83	72.	67. 05	536. 43	193. 11
33.	30. 73	245. 86	88. 51	73.	67. 98	543. 88	195. 80
34.	31. 66	253. 31	91. 19	74.	68. 92	551. 33	198. 48
35.	32. 59	260. 76	93. 87	75.	69. 85	558. 78	201. 16
36.	33. 53	268. 21	96. 56	80.	74. 50	596. 03	214. 57
37.	34. 46	275. 66	99. 24	85.	79. 16	633. 28	227. 98
38.	35. 39	283. 11	101. 92	90.	83. 82	670. 54	241. 39
39.	36. 32	290. 56	104. 60	95.	88. 47	707. 79	254. 80
40.	37. 25	298. 02	107. 29	100.	93. 13	745. 04	268. 21

MESURES
DE CAPACITÉ.

N° 2.

TABLE pour convertir les nouvelles Mesures de Liquides en anciennes Mesures analogues.

	LITRES.	DÉCALITR.	HECTOLITRES.		LITRES.	DÉCALITR.	HECTOLITRES.
	Pintes. Cent.	Setiers. Pintes.	Muids. Seti. Pint.		Pintes. Cent.	Setiers. Pintes.	Muids. Seti. Pint.
1.	1. 07	1. 3	0. 13. 3	41.	44. 02	55. 0	15. 10. 2
2.	2. 15	2. 5	0. 26. 7	42.	45. 10	56. 3	15. 23. 6
3.	3. 22	4. 0	1. 4. 2	43.	46. 17	57. 6	16. 1. 1
4.	4. 30	5. 3	1. 17. 5	44.	47. 25	59. 0	16. 14. 4
5.	5. 37	6. 6	1. 31. 1	45.	48. 32	60. 3	16. 27. 8
6.	6. 44	8. 0	2. 8. 4	46.	49. 40	61. 6	17. 5. 3
7.	7. 52	9. 3	2. 22. 0	47.	50. 47	63. 0	17. 18. 6
8.	8. 59	10. 6	2. 35. 3	48.	51. 54	64. 3	17. 32. 2
9.	9. 66	12. 1	3. 12. 6	49.	52. 62	65. 6	18. 9. 5
10.	10. 74	13. 3	3. 26. 2	50.	53. 68	67. 1	18. 23. 0
11.	11. 81	14. 6	4. 3. 5	51.	54. 76	68. 4	19. 0. 4
12.	12. 88	16. 1	4. 17. 0	52.	55. 83	69. 6	19. 13. 7
13.	13. 96	17. 4	4. 30. 4	53.	56. 90	71. 1	19. 27. 3
14.	15. 03	18. 6	5. 7. 7	54.	57. 98	72. 4	20. 4. 6
15.	16. 11	20. 1	5. 21. 3	55.	59. 05	73. 6	20. 18. 1
16.	17. 18	21. 4	5. 34. 6	56.	60. 12	75. 1	20. 31. 5
17.	18. 25	22. 6	6. 12. 1	57.	61. 20	76. 4	21. 9. 0
18.	19. 33	24. 1	6. 25. 5	58.	62. 27	77. 7	21. 22. 4
19.	20. 40	25. 4	7. 3. 0	59.	63. 35	79. 1	21. 35. 7
20.	21. 47	25. 7	7. 16. 4	60.	64. 42	80. 4	22. 13. 2
21.	22. 55	28. 1	7. 29. 7	61.	65. 49	81. 7	22. 26. 6
22.	23. 62	29. 4	8. 7. 2	62.	66. 57	83. 2	23. 4. 1
23.	24. 69	30. 7	8. 20. 6	63.	67. 64	84. 4	23. 17. 4
24.	25. 77	32. 2	8. 34. 1	64.	68. 72	85. 7	23. 30. 8
25.	26. 84	33. 4	9. 11. 4	65.	69. 79	87. 2	24. 8. 3
26.	27. 92	34. 7	9. 24. 8	66.	70. 86	88. 5	24. 21. 6
27.	28. 99	36. 2	10. 2. 3	67.	71. 94	89. 7	24. 35. 2
28.	30. 06	37. 5	10. 15. 6	68.	73. 01	91. 2	25. 12. 5
29.	31. 14	38. 7	10. 29. 2	69.	74. 09	92. 5	25. 26. 0
30.	32. 21	40. 2	11. 6. 5	70.	75. 16	93. 8	26. 3. 4
31.	33. 28	41. 5	11. 20. 0	71.	76. 23	95. 2	26. 16. 7
32.	34. 36	42. 8	11. 33. 4	72.	77. 31	96. 5	26. 30. 3
33.	35. 43	44. 2	12. 10. 7	73.	78. 38	97. 8	27. 7. 6
34.	36. 51	45. 5	12. 24. 3	74.	79. 46	99. 3	27. 21. 1
35.	37. 58	46. 8	13. 1. 6	75.	80. 53	100. 5	27. 34. 5
36.	38. 65	48. 2	13. 15. 1	80.	85. 89	107. 3	29. 29. 6
37.	39. 73	49. 5	13. 28. 5	85.	91. 26	114. 0	31. 24. 6
38.	40. 80	50. 8	14. 6. 0	90.	96. 63	120. 6	33. 19. 7
39.	41. 88	52. 3	14. 19. 3	95.	102. 00	127. 4	35. 15. 0
40.	42. 95	53. 5	14. 32. 7	100.	107. 37	134. 2	37. 10. 1

MESURES
DE CAPACITÉ.
N° 3.

TABLE pour convertir les anciennes Mesures en nouvelles, pour les Grains et Matières sèches.

LITRONS.	LITRES.
1.....	0. 8
2.....	1. 6
3.....	2. 4
4.....	3. 2
5.....	4. 1
6.....	4. 9
7.....	5. 7
8.....	6. 5
9.....	7. 3
10.....	8. 1
11.....	8. 9
12.....	9. 7
13.....	10. 6
14.....	11. 4
15.....	12. 2

BOISSEAUX DE 16 LITRONS.	LITRES.
1.....	13.
2.....	26.
3.....	39.
4.....	52.
5.....	65.
6.....	78.
7.....	91.
8.....	104.
9.....	117.
10.....	130.
11.....	143.

SETIERS DE 12 BOISSEAUX.	
1.....	156.
2.....	312.
3.....	468.
4.....	624.
5.....	780.
6.....	936.
7.....	1092.
8.....	1248.
9.....	1404.

	SETIERS. DE 12 BOISSEAUX. Hectol. Litres.		SETIERS DE 12 BOISSEAUX. Hectol. Litres.
1.	1. 56	51.	79. 56
2.	3. 12	52.	81. 12
3.	4. 68	53.	82. 68
4.	6. 24	54.	84. 24
5.	7. 80	55.	85. 80
6.	9. 36	56.	87. 36
7.	10. 92	57.	88. 92
8.	12. 48	58.	90. 48
9.	14. 04	59.	92. 04
10.	15. 60	60.	93. 60
11.	17. 16	61.	95. 16
12.	18. 72	62.	96. 72
13.	20. 28	63.	98. 28
14.	21. 84	64.	99. 84
15.	23. 40	65.	101. 40
16.	24. 96	66.	102. 96
17.	26. 52	67.	104. 52
18.	28. 08	68.	106. 08
19.	29. 64	69.	107. 64
20.	31. 20	70.	109. 20
21.	32. 76	71.	110. 76
22.	34. 32	72.	112. 32
23.	35. 88	73.	113. 88
24.	37. 44	74.	115. 44
25.	39. 00	75.	117. 00
26.	40. 56	76.	118. 56
27.	42. 12	77.	120. 12
28.	43. 68	78.	121. 68
29.	45. 24	79.	123. 24
30.	46. 80	80.	124. 80
31.	48. 36	81.	126. 36
32.	49. 92	82.	127. 92
33.	51. 48	83.	129. 48
34.	53. 04	84.	131. 04
35.	54. 60	85.	132. 60
36.	56. 16	86.	134. 16
37.	57. 72	87.	135. 72
38.	59. 28	88.	137. 28
39.	60. 84	89.	138. 84
40.	62. 40	90.	140. 40
41.	63. 96	91.	141. 96
42.	65. 52	92.	143. 52
43.	67. 08	93.	145. 08
44.	68. 64	94.	146. 64
45.	70. 20	95.	148. 20
46.	71. 76	96.	149. 76
47.	73. 32	97.	151. 32
48.	74. 88	98.	152. 88
49.	76. 44	99.	154. 44
50.	78. 00	100.	156. 00

MESURES
DE CAPACITÉ.

N° 4.

TABLE pour convertir les nouvelles Mesures en anciennes, pour les Grains et Matières sèches.

	HECTOLITRES.			LITRES.				HECTOLITRES.			LITRES.	
	Setiers.	Boisseaux.	Litrons.	Boiss.	Litrons.			Setiers.	Boisseaux.	Litrons.	Boiss.	Litrons.
1.	0	7	11	0	1		51.	32	8	5	3	15
2.	1	3	6	0	2		52.	33	4	0	4	0
3.	1	11	1	0	4		53.	33	11	11	4	1
4.	2	6	12	0	5		54.	34	7	6	4	2
5.	3	2	7	0	6		55.	35	3	1	4	4
6.	3	10	2	0	7		56.	35	10	12	4	5
7.	4	5	14	0	9		57.	36	6	7	4	6
8.	5	1	9	0	10		58.	37	2	2	4	7
9.	5	9	4	0	11		59.	37	9	14	4	9
10.	6	4	15	0	12		60.	38	5	9	4	10
11.	7	0	10	0	14		61.	39	1	4	4	11
12.	7	8	5	0	15		62.	39	8	15	4	12
13.	8	4	0	1	0		63.	40	4	10	4	14
14.	8	11	11	1	1		64.	41	0	5	4	15
15.	9	7	6	1	2		65.	41	8	0	5	0
16.	10	3	1	1	4		66.	42	3	11	5	1
17.	10	10	12	1	5		67.	42	11	6	5	2
18.	11	6	7	1	6		68.	43	7	1	5	4
19.	12	2	2	1	7		69.	44	2	12	5	5
20.	12	9	14	1	9		70.	44	10	7	5	6
21.	13	5	9	1	10		71.	45	6	2	5	7
21.	14	1	4	1	11		72.	46	1	14	5	9
23.	14	8	15	1	12		73.	46	9	9	5	10
24.	15	4	10	1	14		74.	47	5	4	5	11
25.	16	0	5	1	15		75.	48	0	15	5	12
26.	16	8	0	2	0		76.	48	8	10	5	14
27.	17	3	11	2	1		77.	49	4	5	5	15
28.	17	11	6	2	2		78.	50	0	0	6	0
29.	18	7	1	2	4		79.	50	7	11	6	1
30.	19	2	12	2	5		80.	51	3	6	6	2
31.	19	10	7	2	6		81.	51	11	1	6	4
32.	20	6	2	2	7		82.	52	6	12	6	5
33.	21	1	14	2	9		83.	53	2	7	6	6
34.	21	9	9	2	10		84.	53	10	2	6	7
35.	22	5	4	2	11		85.	54	5	14	6	9
36.	23	0	15	2	12		86.	55	1	9	6	10
37.	23	8	10	2	14		87.	55	9	4	6	11
38.	24	4	5	2	15		88.	56	4	15	6	12
39.	25	0	0	3	0		89.	57	0	10	6	14
40.	25	7	11	3	1		90.	57	8	5	6	15
41.	26	3	6	3	2		91.	58	4	0	7	0
42.	26	11	1	3	4		92.	58	11	11	7	1
43.	27	6	12	3	5		93.	59	7	6	7	2
44.	28	2	7	3	6		94.	60	3	1	7	4
45.	28	10	2	3	7		95.	60	10	12	7	5
46.	29	5	14	3	9		96.	61	6	7	7	6
47.	30	1	9	3	10		97.	62	2	2	7	7
48.	30	9	4	3	11		98.	62	9	14	7	9
49.	31	4	15	3	12		99.	63	5	9	7	10
50.	32	0	10	3	14		100.	64	1	4	7	11

POIDS.

N° 1.

TABLE pour réduire les Poids anciens en nouveaux Poids.

FRACTIONS DE LA LIVRE.				LIVRES.					
GRAINS.	Gram. Milliè.	GRAINS.	Gram. Milliè.		Kilog. Gramm.		Kilog. Gramm.		Kilog. Gramm.
1.	0. 053	51.	2. 709	1.	0. 490	51.	24. 965	200.	97. 901
2.	0. 106	52.	2. 762	2.	0. 979	52.	25. 454	300.	146. 852
3.	0. 159	53.	2. 815	3.	1. 469	53.	25. 944	400.	195. 806
4.	0. 212	54.	2. 868	4.	1. 958	54.	26. 433	500.	244. 753
5.	0. 266	55.	2. 921	5.	2. 448	55.	26. 923	600.	293. 704
6.	0. 319	56.	2. 974	6.	2. 937	56.	27. 412	700.	342. 654
7.	0. 372	57.	3. 028	7.	3. 427	57.	27. 902	800.	391. 605
8.	0. 425	58.	3. 081	8.	3. 916	58.	28. 391	900.	440. 555
9.	0. 478	59.	3. 134	9.	4. 406	59.	28. 881	1000.	489. 506
10.	0. 531	60.	3. 187	10.	4. 895	60.	29. 370	2000.	979. 012
11.	0. 584	61.	3. 240	11.	5. 385	61.	29. 860	3000.	1468. 518
12.	0. 637	62.	3. 293	12.	5. 874	62.	30. 349	4000.	1958. 023
13.	0. 680	63.	3. 346	13.	6. 364	63.	30. 839	5000.	2447. 529
14.	0. 744	64.	3. 399	14.	6. 853	64.	31. 328	6000.	2937. 035
15.	0. 797	65.	3. 452	15.	7. 343	65.	31. 818	7000.	3426. 541
16.	0. 850	66.	3. 506	16.	7. 832	66.	32. 307	8000.	3916. 047
17.	0. 903	67.	3. 559	17.	8. 322	67.	32. 797	9000.	4405. 553
18.	0. 956	68.	3. 612	18.	8. 811	68.	33. 286	10000.	4895. 058
19.	1. 009	69.	3. 665	19.	9. 301	69.	33. 776	20000.	9790. 012
20.	1. 062	70.	3. 718	20.	9. 790	70.	34. 265	30000.	14685. 176
21.	1. 115	71.	3. 771	21.	10. 280	71.	34. 755	40000.	19580. 234
22.	1. 169			22.	10. 769	72.	35. 244	50000.	24475. 693
23.	1. 222	GROS.		23.	11. 259	73.	35. 734	60000.	29370. 351
24.	1. 275	1.	3. 824	24.	11. 748	74.	36. 223	70000.	34265. 410
25.	1. 328	2.	7. 649	26.	12. 238	75.	36. 713	80000.	39160. 468
26.	1. 381	3.	11. 473	26.	12. 727	76.	37. 202	90000.	44055. 527
27.	1. 434	4.	15. 297	27.	13. 217	77.	37. 692	100000.	48950. 585
28.	1. 487	5.	19. 121	28.	13. 706	78.	38. 181		
29.	1. 540	6.	22. 946	29.	14. 196	79.	38. 671		
30.	1. 593	7.	26. 770	30.	14. 685	80.	39. 160		
31.	1. 647			31.	15. 175	81.	39. 650		
32.	1. 700	ONCES.		32.	15. 664	82.	40. 139		
33.	1. 753	1.	30. 594	33.	16. 154	83.	40. 629		
34.	1. 806	2.	61. 188	34.	16. 643	84.	41. 118		
35.	1. 859	3.	91. 782	35.	17. 133	85.	41. 608		
36.	1. 912	4.	122. 377	36.	17. 622	86.	42. 098		
37.	1. 965	5.	152. 971	37.	18. 112	87.	42. 587		
38.	2. 018	6.	183. 565	38.	18. 601	88.	43. 077		
39.	2. 071	7.	214. 159	39.	19. 091	89.	43. 566		
40.	2. 125	8.	244. 753	40.	19. 580	90.	44. 056		
41.	2. 178	9.	275. 347	41.	20. 070	91.	44. 545		
42.	2. 231	10.	305. 941	42.	20. 559	92.	45. 035		
43.	2. 284	11.	336. 535	43.	21. 049	93.	45. 524		
44.	2. 337	12.	367. 129	44.	21. 538	94.	46. 014		
45.	2. 390	13.	397. 724	45.	22. 028	95.	46. 503		
46.	2. 443	14.	428. 318	46.	22. 517	96.	46. 993		
47.	2. 496	15.	458. 912	47.	23. 007	97.	47. 482		
48.	2. 550	16.	489. 506	48.	23. 496	98.	47. 972		
49.	2. 603			49.	23. 986	99.	48. 461		
50.	2. 656			50.	24. 475	100.	48. 951		

POIDS.

N° 2.

TABLE pour réduire les Poids nouveaux en Poids anciens.

	KILOGRAMMES.				CENTIÈMES.					KILOGRAMMES.				CENTIÈMES.			
	Livres.	Onc.	Gros.	Gra.	Livres.	Onc.	Gros.	Gra.		Livres.	Onc.	Gros.	Gra.	Livres.	Onc.	Gros.	Gra.
1.	2.	9.	5.	35	0.	0.	2.	44	41.	83.	12.	1.	1	0.	13.	3.	15
2.	4.	1.	2.	70	0.	0.	5.	17	42.	85.	12.	6.	36	0.	13.	5.	59
3.	6.	2.	0.	33	0.	0.	7.	61	43.	87.	13.	3.	71	0.	14.	0.	32
4.	8.	2.	5.	69	0.	1.	2.	33	44.	89.	14.	1.	35	0.	14.	3.	4
5.	10.	3.	3.	32	0.	1.	5.	5	45.	91.	14.	6.	70	0.	14.	5.	48
6.	12.	4.	0.	67	0.	1.	7.	50	46.	93.	15.	4.	33	0.	15.	0.	20
7.	14.	4.	6.	30	0.	2.	2.	22	47.	96.	0.	1.	68	0.	15.	2.	65
8.	16.	5.	3.	65	0.	2.	4.	66	48.	98.	0.	7.	31	0.	15.	5.	37
9.	18.	6.	1.	28	0.	2.	7.	38	49.	100.	1.	4.	66	1.	0.	0.	9
10.	20.	6.	6.	64	0.	3.	2.	11	50.	102.	2.	2.	30	1.	0.	2.	54
11.	22.	7.	4.	27	0.	3.	4.	55	51.	104.	2.	7.	65	1.	0.	5.	26
12.	24.	8.	1.	62	0.	3.	7.	27	52.	106.	3.	5.	28	1.	0.	7.	70
13.	26.	8.	7.	25	0.	4.	2.	0	53.	108.	4.	2.	63	1.	1.	2.	42
14.	28.	9.	4.	60	0.	4.	4.	44	54.	110.	5.	0.	26	1.	1.	5.	15
15.	30.	10.	2.	23	0.	4.	7.	16	55.	112.	5.	5.	61	1.	1.	7.	59
16.	32.	10.	7.	58	0.	5.	1.	60	56.	114.	6.	3.	24	1.	2.	2.	31
17.	34.	11.	5.	22	0.	5.	4.	33	57.	116.	7.	0.	60	1.	2.	5.	3
18.	36.	12.	2.	57	0.	5.	7.	5	58.	118.	7.	6.	23	1.	2.	7.	48
19.	38.	13.	0.	20	0.	6.	1.	49	59.	120.	8.	3.	58	1.	3.	2.	20
20.	40.	13.	5.	55	0.	6.	4.	21	60.	122.	9.	1.	21	1.	3.	4.	64
21.	42.	14.	3.	18	0.	6.	6.	66	61.	124.	9.	6.	56	1.	3.	7.	37
22.	44.	15.	0.	53	0.	7.	1.	38	62.	126.	10.	4.	19	1.	4.	2.	9
23.	46.	15.	6.	16	0.	7.	4.	10	63.	128.	11.	1.	54	1.	4.	4.	53
24.	49.	0.	3.	52	0.	7.	6.	55	64.	130.	11.	7.	18	1.	4.	7.	25
25.	51.	1.	1.	15	0.	8.	1.	27	65.	132.	12.	4.	53	1.	5.	1.	70
26.	53.	1.	6.	50	0.	8.	3.	71	66.	134.	13.	2.	16	1.	5.	4.	42
27.	55.	2.	4.	13	0.	8.	6.	43	67.	136.	13.	7.	51	1.	5.	7.	14
28.	57.	3.	1.	48	0.	9.	1.	16	68.	138.	14.	5.	14	1.	6.	1.	58
29.	59.	3.	7.	11	0.	9.	3.	60	69.	140.	15.	2.	49	1.	6.	4.	31
30.	61.	4.	4.	47	0.	9.	6.	32	70.	143.	0.	0.	13	1.	6.	7.	3
31.	63.	5.	2.	10	0.	10.	1.	4	71.	145.	0.	5.	48	1.	7.	1.	47
32.	65.	5.	7.	45	0.	10.	3.	49	72.	147.	1.	3.	11	1.	7.	4.	20
33.	67.	6.	5.	8	0.	10.	6.	21	73.	149.	2.	0.	46	1.	7.	6.	64
34.	69.	7.	2.	43	0.	11.	0.	65	74.	151.	2.	6.	9	1.	8.	1.	36
35.	71.	8.	0.	6	0.	11.	3.	38	75.	153.	3.	3.	44	1.	8.	4.	8
36.	73.	8.	5.	41	0.	11.	6.	10	76.	155.	4.	1.	7	1.	8.	6.	53
37.	75.	9.	3.	5	0.	12.	0.	54	77.	157.	4.	6.	43	1.	9.	1.	25
38.	77.	10.	0.	40	0.	12.	3.	26	78.	159.	5.	4.	6	1.	9.	3.	69
39.	79.	10.	6.	3	0.	12.	5.	71	79.	161.	6.	1.	41	1.	9.	6.	41
40.	81.	11.	3.	38	0.	13.	0.	42	80.	163.	6.	7.	4	1.	10.	1.	14

Suite de la *TABLE pour réduire les Poids nouveaux en Poids anciens.*

	KILOGRAMMES.	CENTIÈMES.		KILOGRAMMES.
	Livres. Onc. Gros. Gra.	Livres. Onc. Gros. Gra.		Livres. Onc. Gros. Gra.
81.	165. 7. 4. 39	1. 10. 3. 58	200.	408. 9. 1. 46
82.	167. 8. 2. 2	1. 10. 6. 30	300.	612. 13. 6. 33
83.	169. 8. 7. 37	1. 11. 1. 3	400.	817. 2. 3. 20
84.	171. 9. 5. 1	1. 11. 3. 47	500.	1021. 7. 0. 7
85.	173. 10. 2. 36	1. 11. 6. 19	600.	1225. 11. 4. 66
86.	175. 10. 7. 71	1. 12. 0. 63	700.	1430. 0. 1. 53
87.	177. 11. 5. 34	1. 12. 3. 36	800.	1634. 4. 6. 40
88.	179. 11. 2. 69	1. 12. 6. 8	900.	1838. 9. 3. 27
89.	181. 12. 0. 32	1. 13. 0. 52	1000.	2042. 14. 0. 14
90.	183. 13. 5. 68	1. 13. 3. 24	2000.	4085. 12. 0. 28
91.	185. 14. 3. 31	1. 13. 5. 69	3000.	6128. 10. 0. 42
92.	187. 15. 0. 66	1. 14. 0. 41	4000.	8171. 8. 0. 56
93.	189. 15. 6. 29	1. 14. 3. 13	5000.	10214. 6. 0. 70
94.	192. 0. 3. 64	1. 14. 5. 58	6000.	12257. 4. 1. 12
95.	194. 1. 1. 27	1. 15. 0. 30	7000.	14300. 2. 1. 26
96.	196. 1. 6. 62	1. 15. 3. 2	8000.	16343. 0. 1. 40
97.	198. 2. 4. 26	1. 15. 5. 46	9000.	18385. 14. 1. 54
98.	200. 3. 1. 61	1. 0. 0. 19	10000.	20428. 12. 1. 68
99.	202. 3. 7. 24	1. 0. 2. 63		
100.	204. 4. 4. 59	1. 0. 5. 35		

Table supplémentaire pour la réduction des Grammes ou millièmes de Kilogrammes.

GRAMM.	Gros. Grai. Millè.
1.	0. 18. 827
2.	0. 37. 654
3.	0. 56. 481
4.	1. 3. 309
5.	1. 22. 136
6.	1. 40. 963
7.	1. 59. 790
8.	2. 6. 617
9.	2. 25. 444

SOMMAIRES DES ARTICLES

CONTENUS

DANS CE DEUXIÈME RECUEIL.

1° Lettre et Mémoire adressés à M. de Montalivet, conseiller d'État, commandant de la Légion-d'Honneur, directeur général des Ponts et Chaussées, Canaux, Ports de Commerce, etc..... *Pag.* iij, vij

2° Table lythologique des Pierres propres à l'Architecture civile et hydraulique, indiquant les lieux d'où les échantillons ont été tirés, leur pesanteur spécifique et leur degré de dureté..... 1

3° Collection faite à Naples, et en partie à Rome, d'échantillons de différents ouvrages de maçonnerie, anciens et modernes..... 41

4° Roches granitiques, porphyritiques, et autres de différents lieux de l'île de Corse 51

5° Précis historique de la construction du Phare d'Édystone, vis-à-vis le port de Plymouth, terminé en 1759, par J. Smeaton, de la Société royale de Londres; traduit de l'anglais, avec cinq pl.... 67

6° Notes explicatives des planches I, II, III, IV et V..... 99

7° Recherches expérimentales sur la meilleure composition des Ciments propres aux Constructions hydrauliques, du même auteur (J. Smeaton)..... 109

8° Mémoire sur un nouveau Système de Navigation intérieure, par M. le chevalier de Bétancourt, avec quatre planches..... 125

9° On y a joint le Rapport fait à l'Institut par la Classe des sciences physiques et mathématiques..... 155

10° Machine inventée par Perronet, pour produire de grandes pressions..... 167

11° Expériences sur la Stabilité des Voûtes, avec sept planches..... 171

12° Précis historique du Canal de Languedoc..... 219

13° Description du pont de Westminster, à Londres, construit par C. D. Labelye, traduit de l'anglais par M. Le Jolivet, ingénieur. 275

14° Table de Comparaison des anciennes et nouvelles Mesures 295

PLANCHES DU RECUEIL.

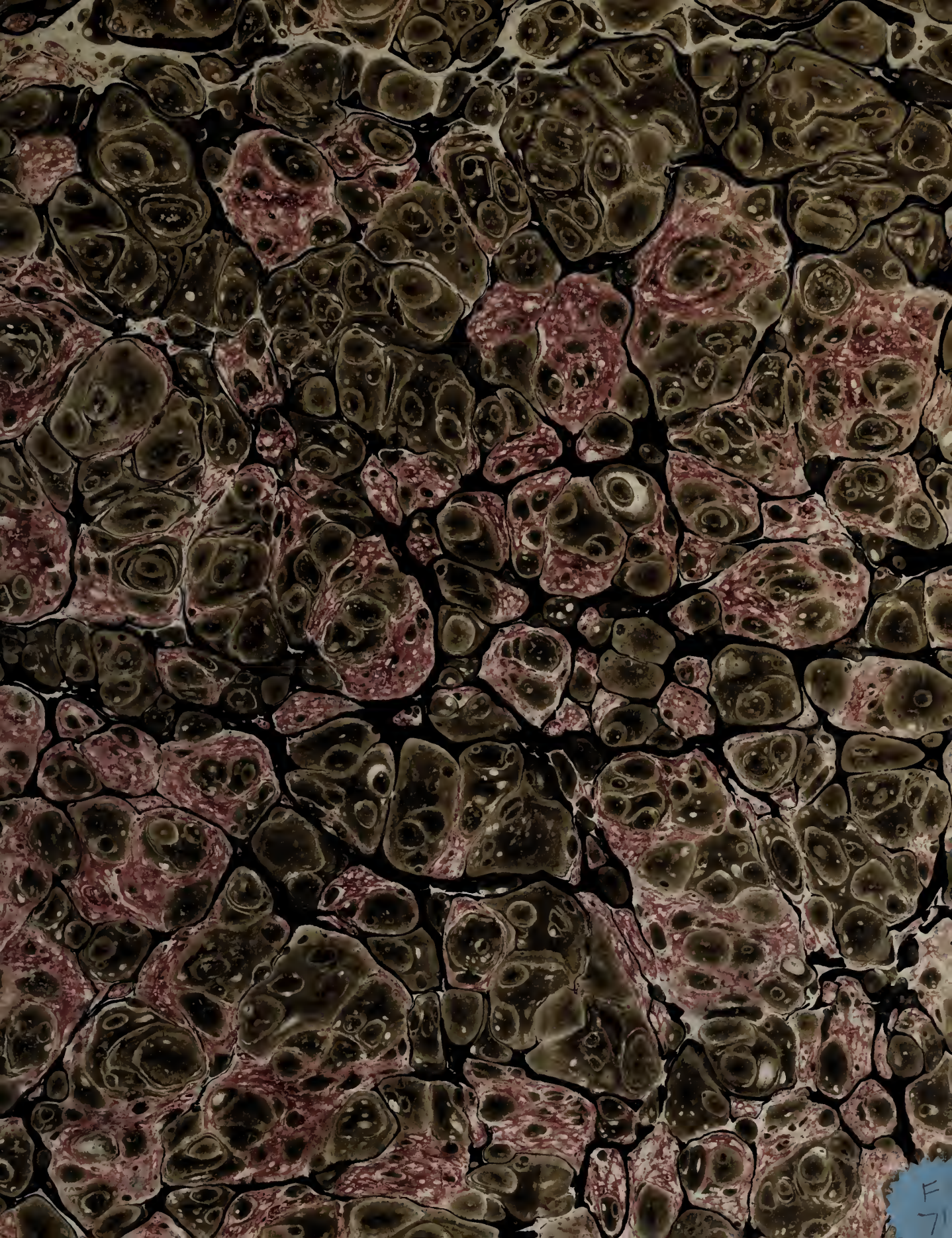
PREMIÈRE PARTIE.

NUMÉROS DES PLANCHES.		PAGES DU TEXTE.
	Frontispice, Portrait de M. Perronet.	
1.	Plan et élévation d'une maison de la rue d'Oxford, à Londres . . .	87
2.	Profils d'une des rues de Londres.	*ibid.*
3.	Profils de la rue de Picadily, qui fait voir la coupe du grand Égoût et la distribution des eaux.	90
4.	Profils des différents chemins d'Angleterre.	98
5.	Pont à bascule, barrière Picadily à Londres, pour peser les voitures chargées	109
6.	Pont à bascule de Birmingham	*ibid.*
7.	Détails du même pont.	110
8.	Plan et coupe d'un autre système de pont.	111
9.	Plan, coupe et élévation du Pont en fer exécuté à Coalbrook-Dale	117
10.	Profils des principales Routes exécutées en France	125
11.	Plan de plusieurs grandes Étoiles, et Avenues aux environs de Paris	126
12.	Vers à tuyaux qui percent les vaisseaux et rongent les pieux des digues à la mer.	141
13.	Machine pour connaître les sous-courants dans une rivière qui a son embouchure à la mer	155
14.	Plan général du canal de l'Yvette.	44
15.	Machine en usage dans les ports d'Angleterre pour décharger les navires	122
16.	Vue perspective de la Place et du Pont de la Concorde, à Paris.	27
17.	Détails de la Scie qui a servi à récéper les pieux, sous l'eau, lors de la fondation du pont de Westminster.	264

PLANCHES DU RECUEIL.

DEUXIÈME PARTIE.

NUMÉROS DES PLANCHES.		PAGES DU TEXTE.
1.	*Phare d'Édystone.* Vue des effets de la mer dans les gros temps et les tempêtes	67
2.	*Élévation du Phare d'Édystone*, à trois lieues en mer du port de Plymouth	92
3.	Coupe verticale du Phare d'Édystone	96
4.	Plan d'appareil des Assises en pierres de granit à diverses hauteurs du Phare d'Édystone	101
5.	Appareil des Machines employées pour sa construction	105
6.	Ecluse de Bétancourt. Figures de la Théorie de l'Ecluse à plongeur	125
7.	Plan, Elévation, Coupe et Profil de l'Ecluse	139
8.	Application de l'Ecluse à plongeur au Plan incliné	142
9.	Détails du Mécanisme des Plans inclinés	*Ibid.*
10.	Machine exécutée par Perronet, pour connaître la force et la dureté des pierres, celle des fers et bois	167
11. 12. 13. 14. 15. 16. 17.	Figures relatives au Mémoire de M. Boistard, ingénieur en chef, sur la Poussée des Voûtes	171—217
17 *bis*.	Détails de la Scie qui a servi à récéper les pieux, sous l'eau, au pont de Westminster. Mémoire de M. Labelye, ingénieur-constructeur	276
18.	Planche relative au Mémoire de MM. Perronet et Chezy, sur la Poussée des Voûtes	250

Nota. Cette planche se trouvera comprise et répétée dans les deux parties.

2598-509